www.radio.ru

8•2004

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

Мы служим радиолюбительству с 1924 года

ЖУРНАЛУ «РАДИО» 80 ЛЕТ

Первая

Английские радиожурналы отмечают, что 19-го января лондонский любитель принял русскую любительскую пер... радиостанцию R1FL. Рус... работая на ски... сво... иг... печной ... стояние около 3000 клм. Из ... Месопотамии получились известия, что станция R1FL (таковы позывные станции Лбова) была принята на волне около 90 метров. В настоящем номере читатель найдет подробные данные об этом интересном для нас событии, а также поучительную историю нашего первого любителя, которому мы от имени десятков тысяч наших любителей пожелаем дальнейших успехов в работе.

...учителя—в деревню

...обюро МГСПС оборудовало зал ...й состоявшегося в Москве Все... Учительского С'езда громкоговорящей радиоустановкой. Кроме того, Радиобюро организовало для членов С'езда специальную радиоконсультацию в помещении Астрономической Обсерватории. Для отдельных групп членов С'езда были прочитаны лекции по радиолюбительству. Усиленная посещаемость и живой интерес, проявленный членами С'езда к радиолюбительству, дают возможность надеяться, что учителя могут явиться усердными распространителями радиолюбительства в деревне при условии, если город окажет им надлежащее содействие. Городским организациям и шефам следовало бы обратить на это серьезное внимание.

Уроки эсперанто по радио

В пятницу 7 февраля открылись курсы языка эсперанто по радио; передача происходит со станции МГСПС еженедельно по пятницам от 7. 15 до 8 ч. вечера. Лекции читает т. В. Ф. Жаворонков, ведущий уголок радиотехники на яз. эсперанто в нашем журнале.

РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

№ 1 1924 г.

РАДИО 7•2004

www.radio.ru

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

Современная ЛАБОРАТОРИЯ радиолюбителя

...и еще 30 конструкций

7 2004

НОВОСТИ НОМЕРА:

- Сервисные режимы ЛПМ видеомагнитофонов
- Акустическая система "VERNA 100A-10"
- Li-ion аккумуляторы: безопасная зарядка
- Бесконтактный датчик приближения
- Монитор спаренной линии
- Вертикальные антенны

...и еще 28 конструкций

8 2004

ISSN 0033-765X

Это тоже сделано в журнале "Радио"!

Редакция с первых дней существования журнала стремилась выйти за ограниченные рамки журнальных публикаций. Это привело к появлению "библиотечек журнала" — книг, которые готовили его авторы и сотрудники. После Великой Отечественной войны подобные книги стали издавать в отдельной "Массовой радиобиблиотеке", но, по-прежнему, заметная часть ее авторов была из авторского актива журнала. А редакция сосредоточила свои усилия на выпуске специализированных "библиотечек" и приложений, путеводителей и сборников.

Материалы предоставил Б. Степанов, Москва

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. К юбилею журнала "Радио".

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

НОВЫЕ СЕЛЕКТОРЫ ТВ КАНАЛОВ
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРЕТНОГО МИКРОФОНА
ЭЛЕКТРОННЫЙ ФОНАРЬ
СИНТЕЗАТОР ДЛЯ КВ ТРАНСИВЕРА

Тираж журнала «Радио» № 7 сдан в ОАО «Роспечать» для рассылки подписчикам 05.07.2004 г.

8•2004
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:
В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. И. ВЕРЮТИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, В. Т. ПОЛЯКОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ, Т. П. ХОВАНСКАЯ, В. К. ЧУДНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА)

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: С. В. ЛАЗАРЕНКО
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, С. В. ЛАЗАРЕНКО, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48
Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 16.07.2004 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор.

Редакция не несет ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

© Радио®, 1924—2004. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 41919.

Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И. Данилова. Техническая поддержка ООО «СалД» (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И. Данилова)
http://www.drweb.ru **Тел.: (812) 294-6408**

КОМПАНИЯ МТУ-ИНФОРМ

Полный комплекс услуг связи

- цифровая телефонная связь -
- аренда цифровых каналов -
- услуги сети передачи данных -
- подключение к сети Интернет -
- услуги Интеллектуальной платформы -

119121,Москва,Смоленская-Сенная пл.,27-29,стр.2
тел.(095) 258 78 78, факс(095) 258-78-70
http://www.mtu.ru, e-mail:office@mtu.ru

ПРОДОЛЖАЯ УМНОЖАЯ ТРАДИЦИИ...

Восемьдесят лет назад — 15 августа 1924 года — увидел свет первый номер журнала для радиолюбителей. Это было удивительное время повального увлечения РАДИО. Время настоящего массового самодеятельного творчества, когда десятки тысяч людей спешили изготовить радиоприемники, чтобы приобщиться к чуду и сквозь трески и шорохи эфира услышать слабенькие позывные какой-нибудь радиостанции. Отсутствие деталей не было препятствием к достижению этой цели — практически все изготавливалось из подручных средств. Кроме, разумеется, радиоламп. И помогал радиолюбителям в этом их журнал — "Радиолюбитель".

Шло время, и "Радиолюбитель" обрел более созвучное эпохе название "Радиофронт", а затем, уже после войны, журнал стал называться просто и ясно — "Радио". За восемьдесят лет в журнале сменилось не одно поколение редакторов, но всех их отличало и отличает сегодня беззаветное служение РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВУ. Одному из самых интересных человеческих увлечений, которому посвящают свой досуг миллионы людей на планете. Для кого-то — это путь к самообразованию и к повышению своей квалификации, а для кого-то — это ранняя профессиональная ориентация, выбор профессии на всю жизнь. Но как бы там ни было, всем им необходим надежный помощник — журнал "Радио".

Удивительное дело — как долго "живут" и привлекают к себе внимание журнальные публикации! В преддверии юбилея мы начали повторять на страницах журнала описания некоторых конструкций прошлых лет. Содержание журнала и некоторые материалы (в их числе — описания "старых" конструкций) выкладываются на нашем сайте. На нем ведется учет интересов посетителей. И неизменно рубрика "Ретро" имеет самый высокий рейтинг. Это говорит о том, что подобные публикации надо продолжать.

В середине этого номера журнала мы разместили несколько страниц из первых номеров журнала "Радиолюбитель" за 1924 год. Они позволят современному читателю ощутить дух эпохи становления РАДИО, представить себе тот громадный путь, который прошла радиотехника и электроника за эти годы. Здесь — и новости тех лет, и "заповеди" радиолюбителей, и, наконец, статья об электронном чуде той поры — кристадине Лосева.

Все годы своего существования журнал внимательно отслеживал изменение интересов радиолюбителей и, следуя им, трансформировал свое содержание. И не только следил, но и помогал найти новые пути в радиолюбительском творчестве. Вспомним циклы статей, помогавшие читателям журнала осваивать полупроводниковые приборы, а затем и интегральные микросхемы, и из совсем близкой истории — микропроцессорную технику. Сегодня никого не удивишь персональным компьютером, но появление несложного и доступного для повторения компьютера "Радио-86РК" в свое время радикально изменило характер радиолюбительства. Он стал для многих настоящим "учебником" в компьютерной технике.

Есть одно направление в публикациях журнала, которое присутствует на его страницах в течение всех восьмидесяти лет и которое будет сохраняться в дальнейшем. Речь идет о публикациях для начинающих радиолюбителей. Конечно, со временем изменяются их уровень и содержание, но они всегда направлены на привлечение подрастающего поколения в радиолюбительство и, тем самым, в "радиоэлектронные" профессии. В профессии, без которых невозможно себе представить современную жизнь.

В активе журнала немало дел, связанных с развитием радиоспорта в стране. И в наши дни в течение года мы проводим более десятка различных соревнований, причем часть из них ориентирована на юных радиолюбителей. Нельзя не упомянуть и регулярное участие редакции в выставках, слетах и других радиолюбительских мероприятиях.

Все эти годы вместе с редакцией журнал делали авторы из самых разных уголков нашей страны и из зарубежных стран. Помогали нам и читатели, которые своими вопросами, критическими замечаниями и предложениями позволяли делать интересный журнал. Мы надеемся на это сотрудничество и в дальнейшем.

До встречи на страницах журнала "Радио"!

Редакция

"СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ 2004"

Александр ГОЛЫШКО, главный эксперт ЗАО "Компания "МТУ-Информ", г. Москва

В начале мая этого года в выставочном комплексе "Экспоцентр" в Москве в 16-й раз прошла международная выставка систем связи и средств телекоммуникаций, компьютеров и оргтехники "Связь-Экспокомм 2004". Выставка проводилась под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ. В этом году в ней приняло участие более 600 российских и 870 зарубежных компаний из 36 стран. На этот раз мероприятие проигнорировали несколько крупных отечественных участников: "Связьинвест", "Ростелеком" и "Вымпелком". Крупный российский оператор фиксированной связи Golden Telecom игнорирует выставку уже второй год подряд. Эти компании ориентируются на осеннюю московскую выставку такого же профиля "ИнфоКом".

Основу экспозиции, как всегда, составляли автоматизированные системы связи и системы управления сетями; аппаратура радио-, сотовой и космической связи; средства телевидения и радиовещания; радиоизмерительная техника; оптоэлектроника; электронно-вычислительные средства и масса IT-приложений. Значительное место занимала бытовая радиоэлектроника, широко представлялись комплексные решения по коммуникационной поддержке деятельности предприятий малого и среднего бизнеса, технологиям производства средств связи, радиоэлектронным компонентам и материалам, а также техническим средствам почтовой связи.

Не секрет, что с каждым годом выставка становилась все более похожей на беспрерывное шоу, однако отличительной чертой 2004 г. следует назвать значительно больший объем экспонировавшегося "железа", что во многом объясняется становлением российских производителей телекоммуникационного оборудования. По качеству продуктов россияне теперь не отстают от зарубежных поставщиков. Кроме того, организаторы пригласили к участию в выставке большое число ИТ-компаний.

Основным ньюсмейкером "Связь-Экспокомм 2004" стала "Система Телеком" — телекоммуникационное подразделение московской АФК "Система". Генеральный директор ЗАО "Система Телеком" Владимир Лагутин объявил на выставке о консолидации активов и оптимизации бизнес-процессов в своих структурах, обслуживающих свыше 25 млн абонентов. Во-первых, в компании "Скай Линк", которая объединяет под своим брэндом операторов сетей, использующих технологию CDMA – "Дельта Телеком", "Московскую сотовую связь", "Персональные коммуникации" и ряд региональных операторов. Во-вторых, в компании "Комстар — Объединенные ТелеСистемы", объединяющей бизнес трех известных телекоммуникационных операторов — "Комстар", "МТУ-Информ" и "Телмос" и уделяющей большое внимание реализации мультимедийных услуг (в том числе для IP-вещания) на базе крупнейшей транспортной ВОЛС Gigabit Ethernet. В этой связи в своем выступлении на выставке генеральный директор "Комстар — Объединенные ТелеСистемы" Семен Рабовский отметил, что это создаст не только максимально комфортную среду для реализации широкого спектра мультимедийных услуг, но и существенно упростит схему подключения объектов и снизит стоимость услуг для конечного потребителя.

В дополнение, на "Связь-Экспокомм 2004" АФК "Система" объявила о начале работ над новым проектом по предоставлению мультимедийных услуг. Планируется также трансляция ТВ каналов и пакетов телепрограмм. Другим операторам — от местных кабельных сетей до региональных вещателей — будет предоставляться разнообразный контент. Специально созданная для ведения этого бизнеса компания "Система МассмультиМедиа" планирует развитие видео по запросу, игровых приложений и других "широкополосных развлекательных услуг". Технической платформой для реализации проекта станет инфраструктура ОАО МГТС и упомянутого выше цифрового оператора "Комстар — Объединенные ТелеСистемы".

Основным "гвоздем" выставочных экспозиций, несомненно, стало всевозможное оборудование для мультисервисных широкополосных сетей связи (в том числе беспроводных) и широкий спектр приложений (от VoIP до мультимедиа и видео по запросу). Компании-операторы демонстрировали по большинству не свои намерения, а уже существующие услуги, предоставляемые в России. В частности, ОАО МГТС совместно с "МТУ-Интел" представили на выставке "Стрим" массовую услугу скоростного доступа в Интернет по абонентским телефонным линиям на базе технологии ADSL.

В общем, столь "модное" среди связистов XXI века слово "конвергенция" перешло сегодня из плоскости теории в плоскость массовых практических решений. Знакомство со "Связь-Экспокомм 2004" давало ответ на вопрос — кто же получит преимущество на рынке связи в ближайшем будущем? Собственно, это компании, которые стремятся:

- увеличить производительность за счет повышения доступности сети и качества услуг, чтобы превзойти своих конкурентов;
- решить сложные вопросы интеграции различных устройств, технологий, архитектур, таких как корпоративная IP-телефония, виртуальные частные сети (VPN), пакетная телефония и так называемый усовершенствованный IP (Enhanced IP);
- получать доходы и окупать инвестиции с помощью быстрой интеграции услуг по передаче данных, голоса и видео в единой сетевой инфраструктуре.

Мир становится глобальным. Неизменный участник выставки с 1999 г. — компания ТрансТелеКом, известна как строитель крупнейшей в России ВОЛС. Важным событием для компании и всего телекоммуникационного рынка в целом стала организация транснациональной магистрали Лондон — Гонконг, осуществленная в партнерстве с монгольскими и китайскими операторами связи и ставшая самой короткой телекоммуникационной магистралью, соединяющей Европу и Азию.

Выставка наглядно показала, как быстро в современных телекоммуникациях стираются грани между поставщиками, операторами и потребителями. Новые технологии не только создают новые возможности, но и формируют новые потребности, т. е. генерируют задачи новых услуг и приложений. Старый мир телекоммуникаций быстро сменяется новым, а последний, в свою очередь, через каких-то пару лет опять заменяется еще более современным. Основной движущей силой этого процесса выступают высокопроизводительные транспортные ВОЛС Gigabit Ethernet (разумеется, мультисервисные), которые быстро "выбрались" из офисов и принялись охватывать города и страны, заслужив название NGN — Next Generation Networks. Подобная интегрированная сетевая архитектура может постоянно поддерживать качество услуг (QoS), доступность и безопасность, что крайне необходимо для повышения лояльности заказчиков и поддержки самых современных сетевых приложений, сокращающих расходы и создающих новые источники дохода. Важное качество таких сетей с точки зрения компаний-операторов — это простота масштабирования услуг: к примеру, захотел сегодня клиент 128 кбит/с — пожалуйста, захочет завтра 100 Мбит/с — нет проблем.

Трудно назвать сетевого поставщика — участника выставки, у которого не было бы продуктов типа "мультисервисное устройство доступа" или "шлюз для конвергентных сетей". Практически все производители LAN/WAN оборудования на базе IP стали делать все для того, чтобы добавить к IP слово "телефония" и выйти на новые рынки. Соответственно IP-телефония, с которой, собственно, и началась эра мультисервисных IP-сетей, стала вполне рутинным приложением от любого поставщика и любого оператора.

То же самое можно сказать и о скоростном Интернете. К примеру, МОКС "Интерспутник" и ООО "ГеоТелекоммуникации", российские компании, пре-

доставляющие широкий спектр услуг связи на базе собственного телепорта, представили мультимедийный проект по созданию и эксплуатации мультисервисной спутниковой сети цифрового телевизионного вещания и высокоскоростного доступа в Интернет (в Ku-диапазоне спутника LMI-1). Обширная зона обслуживания с высокими энергетическими параметрами, позволяющими обеспечить доставку качественного цифрового сигнала на небольшие антенны диаметром 0,9—1,5 м, охватывает практически всю территорию России, стран СНГ, Балтии и сопредельных государств.

Одно из эффективных решений широкополосного доступа в Интернет (до 11 Мбит/с и выше) — беспроводные сети Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11) впервые были массово представлены именно на "Связь-Экспокомм 2004". И это не было связано исключительно с присутствием на выставке продвигающей технологию Wi-Fi во всем мире компании Intel (и это неудивительно, ибо Intel производит соответствующие чипы для КПК и выиграет от развития сетей Wi-Fi в любом случае). Действующие сети Wi-Fi и другие технологии беспроводного доступа в Интернет демонстрировали многие российские операторы фиксированной ("Комстар — Объединенные ТелеСистемы", "МТУ-Интел" и др.) и сотовой связи (МТС, "МегаФон"). Не отставали и поставщики. К примеру, компания Avaya представила универсальное устройство беспроводного доступа, поддерживающее одновременно стандарты IEEE 802.11b/g/a с электропитанием по витой паре.

Что касается компании Intel, впервые широко представленной на "Связь-Экспокомм", то ее экспозиция состояла из трех тематических разделов: "Цифровой дом XXI века", "Мобильный офис XXI века" и раздела, посвященного решениям для мобильных ПК. Многое понятно из самих названий и специфики компании. В частности, концепция и компоненты дома будущего предусматривают повышенную комфортность проживания за счет беспроводных сетей связи.

И как всегда, тема мобильной связи — одна из самых востребованных простым потребителем. И последнего, казалось бы, уже трудно удивить. Однако и тут возможны новости. Во время выставки компания МТС объявила, что планирует выпустить сотовый телефон под собственной торговой маркой (и, разумеется, он будет недорогим). Телефон МТС S-680 поступит в продажу летом 2004 г., а изготавливать его будет российская компания "Ситроникс".

Абонентам сети "МегаФон" на выставке предлагался пакет "конфиденциальная связь", который обеспечивает значительно более высокий, чем стандартный алгоритм GSM, уровень защиты информации в мобильной сети. Услуга базируется на новейших достижениях в области криптографии и в коммерческой версии представляется в России впервые. Правда, многие сразу же отметили, что цена пакета (около 3000 USD) и СОРМ (по закону спецслужбы могут получать доступ к разговорам) вряд ли позволят обещать этой услуге большое распространение. Зато "мобильный сервис ICQ" от "МегаФона", с помощью которого абоненты могут общаться в режиме реального времени с миллионами пользователей ICQ по всему миру с помощью сотового телефона — несомненно, потенциально более востребованная услуга.

Невозможно перечислить всех участников — поставщиков сотовой инфраструктуры и сотовых телефонов. К примеру, компания Siemens Mobile сделала акцент на новых мобильных услугах, которые сегодня, без сомнения, являются движущей силой рынка сотовой связи. Среди прочих особого внимания заслуживают решения Push-To-Talk over Cellular, Instant Messaging, Video MMS и впервые демонстрируемая в России технология A-GPS (Assisted-GPS). Порадовали посетителей и новые модели мобильных телефонов: CX65 (мультимедиа-аппарат, поддерживающий MMS, WAP, Java и GPRS class 10, не говоря уже о внешней вспышке, убирающей эффект "красных глаз"), M65 (телефон, рассчитанный на экстремалов, который представитель компании публично бросал об пол конгресс-центра), S65 (незаменимый помощник делового человека с разными "наворотами", включая мегапиксельную камеру, и компактной картой памяти на 32 Мб).

Кстати, согласно сообщению исследовательской компании IMS Research, к концу 2010 г. около 120 млн человек будут принимать и просматривать на своих мобильных телефонах телевизионные программы в реальном времени. По тем же оценкам проникновение мобильного телевидения произойдет больше в сетях CDMA, чем в GSM. Так, например, предсказывается, что пользователи сетей CDMA 2000 1x RTT вскоре образуют самую многочисленную группу принимающих телевизионные программы.

Развиваются такие сети и в России. В частности, компания "Скай Линк" объявила о начале реализации проекта по созданию федерального оператора сотовой связи, предоставляющего услуги на базе федеральной сети стандарта IMT-MC-450 (CDMA2000). Развитие сети "Скайлинк" предполагается осуществлять по укрупненным регионам. Планами компании на 2004 г. предусмотрено продолжение развития сети в Москве, Ленинградской области, а также построение новых сетей IMT-MC-450 в крупнейших городах. Объем капиталовложений до конца 2004 г. составит 80 миллионов USD. Запланированный срок реализации проекта построения единой федеральной сети "Скай Линк" — 2004—2008 гг. Уже завершено строительство на базе оборудования Lucent Technologies первой очереди сети в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, а также в Москве и ближнем Подмосковье.

Кстати, как показывают исследования аналитической фирмы IDC, мобильный трафик в Европе будет "толкать" вверх целый "коктейль" из потребительских услуг. В число факторов роста входят игры, мелодии звонков, а также загружаемые видео и музыка. Эти службы будут генерировать как трафик, так и денежные потоки для мобильных сервис-провайдеров. Вдохновленные успехом службы SMS операторы начали предлагать аналогичные возможности в сетях передачи данных. Британские Vodafone и O2 открыли службы музыки и видео, а японский оператор NTT DoCoMo запустил в Европе свою службу I-mode — одну из технологий подключения к Интернету через сотовый телефон. Появление цветных телефонов GPRS побудило большинство операторов предложить игры на базе Java. По мере развития рынка могут стать популярными коллективные игры, что еще больше увеличит трафик данных. Из-за проблем медленной загрузки спрос на видеоуслуги пока относительно мал. В свете этой тенденции IDC рекомендует операторам более агрессивно продвигать свои службы передачи данных. Поставщикам следует определить правильные уровни цен для этих услуг и разработать модель оплаты. Кроме того, операторы должны предложить телефоны, способные принимать потоковый или загружаемый видеоконтент. Очевидно, те же проблемы и процессы вскоре охватят и Россию.

Караоке-телефон Toshiba

Теперь о бытовой технике. Японская компания Toshiba представила сотовый телефон-караоке V601T. Караоке, которое изобрели в Японии в 1971 г., распространилось ныне повсеместно, и сейчас к каждому DVD-плееру прилагается караоке-диск с популярными песнями. Телефон способен хранить десять караоке-треков, загружаемых через сервис V-kara оператора Vodafone (по заказу которого аппарат и был выпущен). Чтобы насладиться пением, нужно

КУПОН
Август • 2004 год
Для участия в лотерее надо собрать любые пять из шести купонов полугодия.
Фамилия И. О. ________________
Город ________________

1280×720 пикселей, формат — 16:9, два тюнера (конечно, не семь, как у рекордера Sony Vaio Type X, но тоже неплохо) и все соответствующие функции: "картинка в картинке", возможность подключения внешней аудиосистемы, телетекст, "детский замок" и т. д. Основные элементы телевизора — микрозеркальная матрица Texas Instruments и чип обработки изображения DCDi от Faroudja. Так как механическая система из зеркал не подвержена процессам старения вроде выгорания газа в PDP-панелях или люминофора в обычных телевизорах, в Sagem обещают, что Axium безотказно прослужит не менее 10 лет.

А вот компактные часы-телефон Kenned L2050 одноименной компании. Хотя всевозможных "гаджетов" в часы встраивается довольно много, сотовых телефонов среди них немного. В отличие от более громоздких "собратьев" L2050, клавиши расположены вокруг циферблата: кнопки с цифрами — по бокам от него, функциональные — под ним. Антенна — внешняя, но очень маленькая, всего несколько миллиметров в длину. Однако это не главные достопримечательности: телефон обладает фотокамерой, Bluetooth и USB, что ставит его впереди всех других часов-телефонов.

Добавить к вышесказанному можно очень и очень много. Вообще, выставка "Связь-Экспокомм 2004" не только прошла, как всегда, успешно, но и показала, что отрасль связи по-прежнему находится на подъеме и на ее небосводе постоянно зажигаются новые звезды: DWDM, Wi-Fi, CDMA 2000, Gigabit Ethernet и пр. и пр. Организатор выставки — компания E.J. Krause. Она решила проводить в России второе мероприятие под брэндом "Экспокомм" — выставку и конференцию "Expocomm Wireless Russia", которые должны проходить осенью в Санкт-Петербурге.

подсоединить V601T к телевизору, и тогда бегущая строка с текстом будет выводиться на большой экран. А чтобы петь, не открывая телефона, есть наружный микрофон. Соответственно и в Java-игры можно играть не только на крохотном телефонном дисплейчике, но и на большом телеэкране. Для этого в новинке Toshiba также имеется ускоритель трехмерной графики T4G.

На выставку "Связь-Экспокомм 2004" французская компания Sagem не привезла новых телефонов, зато показала большой проекционный телевизор Axium. Диагональ экрана — 50 дюймов (1,27 м), разрешение —

Часы-телефон Kenned

Редактор — А. Мирющенко

Плазменные панели

Характеристики, конструкция, принцип действия

А. ПЕСКИН, г. Москва

В прошлом году в журнале было рассказано о ЖК панелях (LCD) и построении телевизора "Sharp — LC-20C2E" на такой панели ("Радио", 2003, № 3—5, 7—9). С этого номера мы публикуем материалы о плазменных панелях (PDP) и о телевизоре "Panasonic — TH-42PW3".

Плазменные панели — PDP (Plasma Display Panel), которые в отличие от жидкокристаллических — LCD [1] сами излучают свет, — весьма эффективные, совершенно плоские экраны больших размеров, воспроизводящие изображение с высоким разрешением. PDP — современные устройства, способные заменить традиционные телевизоры с электронно-лучевыми трубками — CRT [2] благодаря ряду преимуществ.

Так, максимальный размер диагонали экрана плазменных панелей уже достиг 80" (203 см), минимальный — 25" (63 см), а их глубина находится в пределах 7...18 см. Это позволяет размещать панели даже на стенах наподобие картин. Любое мерцание на экране панелей отсутствует, точнее, происходит с гораздо большей частотой, чем в кинескопах, что не утомляет зрение. Кроме того, изображение с их экрана можно снимать видеокамерой не заботясь о синхронизации с воспроизводящим устройством. В отличие от кинескопов в PDP нет геометрических искажений растра и несведения лучей как в центре экрана, так и на его краях. Из-за особенностей конструкции панели, модуляционные характеристики всех трех цветовых каналов полностью совпадают при любом уровне входного сигнала, поэтому баланс белого всегда соблюдается.

PDP не создают вредных электрических и магнитных полей, так как они не содержат таких устройств разверток и узлов высоковольтного анодного напряжения, как в традиционных телевизорах. Они не притягивают к поверхности экрана пыль и не создают рентгеновское или какое-нибудь другое вредное излучение.

Светотехнические параметры панелей исключительно высоки: яркость изображения может превышать 500 кд/м^2, а контрастность — 350:1. Обычные кинескопы не позволяют получить такие характеристики. Нормальное изображение обеспечивается панелями в довольно широком угле обзора — до 160°.

Эти устройства очень надежны: их рабочий ресурс вдвое превышает ресурс кинескопов, а процент брака в производстве — на порядок ниже. PDP, в отличие от кинескопов, практически не подвержены влиянию магнитных и электрических полей, что позволяет широко использовать их в домашних кинотеатрах совместно с акустическими системами, содержащими динамические головки с неэкранированными магнитами.

Панели можно легко "складывать" в большие блоки и получать экраны с диагональю 5...7 м.

Одним из существенных недостатков PDP следует назвать значительную потребляемую от питающей сети мощность, в связи с чем в ряде панелей используют даже специальные охлаждающие вентиляторы, создающие дополнительный акустический шум. В новейших панелях применяют пассивное охлаждение металлическими (как правило, алюминиевыми) теплоотводящими подложками. Еще одним недостатком PDP можно считать их относительную конструктивную сложность из-за необходимости применения высоковольтных сильноточных узлов управления яркостью свечения. Это также не позволяет пока снизить стоимость панелей.

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

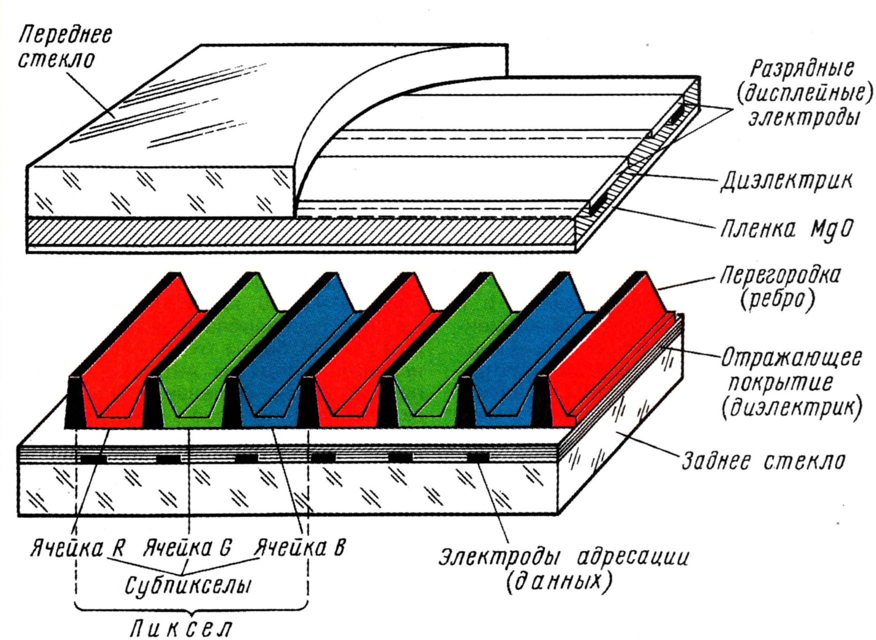


Рис. 1

Ультрафиолетовое излучение

Видимый свет

Переднее стекло

Плазма

Плазма

Заднее стекло

Люминофоры

Рис. 2

В основу работы плазменной панели положен принцип, схожий с принципом работы флуоресцентной лампы, которую в обиходе называют "лампой дневного света" [3]. Панель представляет собой герметизированный пакет, эскизно показанный в разрезах (**рис. 1**). Он состоит из двух близкорасположенных стеклянных листов (переднего и заднего), между которыми находится большое число объемных полостей — микроскопических ячеек, заполненных инертным газом (смесью ксенона и аргона или ксенона и неона). На внутренние поверхности ячеек нанесены специальные пигментирующие вещества — люминофоры трех основных цветов: красного (R), зеленого (G) и синего (B) [4].

Каждая цветная точка экрана (пиксел) состоит из трех упомянутых ячеек (так называемых субпикселов), светящихся только одним цветом. Например, рассматриваемая в следующих частях статьи плазменная панель с диагональю экрана 42" содержит 1226880 субпикселов. Снаружи ячеек (субпикселов) точно напротив них расположены токопроводящие электроды: по одному перед задним стеклом — адресации (данных) и по два прозрачных за передним стеклом — разрядные (дисплейные), причем один из них служит сканирующим (Scan), а другой — электродом поддержания разряда (Sustain).

Когда между электродами подано напряжение, в ячейках возникает электрическое поле, ионизирующее газ. В результате разряда в газовой среде (так же, как и в парах ртути ламп дневного света) образуется плазма — особое состояние вещества, в котором значения плотности положительных (ионов) и отрицательных (электронов) зарядов практически одинаковы. Плазма излучает энергию ультрафиолетового диапазона. Люминофор каждой ячейки поглощает невидимое человеком ультрафиолетовое излучение и испускает фотоны видимого света. Это иллюстрирует **рис. 2**.

Складываясь в пространстве, три основных цвета трех субпикселов с различными яркостями свечения обеспечивают восприятие зрителем самых разнообразных цветовых оттенков. Световое излучение распространяется во все стороны, в том числе и вглубь панели — к заднему стеклу. Для использования и этой части излучения между ячейками и электродами адресации находится непрозрачное отражающее диэлектрическое покрытие. Прозрачное диэлектрическое покрытие между разрядными электродами и ячейками необходимо для герметизации последних со стороны переднего стекла. Для увеличения контрастности панели на нижнюю поверхность изолирующего покрытия со стороны ячеек нанесена затемняющая пленка окиси магния. Черные разделительные перегородки (ребра), расположенные между ячейками, предотвращают паразитное засвечивание люминофоров соседних "невозбужденных" ячеек при разряде в "возбужденной" ячейке.

Электроды адресации (данных) и разрядные (дисплейные) электроды образуют ортогональную решетку. Электроды соединены специальными гибкими шлейфами с узлами управления адресацией (данными), сканированием и поддержанием разряда так, как изображено на **рис. 3**. Структура отдельного субпиксела панели представлена на **рис. 4**.

Интенсивность излучения ячейки зависит, в частности, от напряжения на разрядных электродах. Его можно изменять в очень малых пределах. Снизу оно ограничено напряжением удержания разряда, а сверху — напряжением зажигания, при котором в ячейке образуется плазма в отсутствие поджигающего импульса данных на адресном электроде. Кроме того, слишком интен-

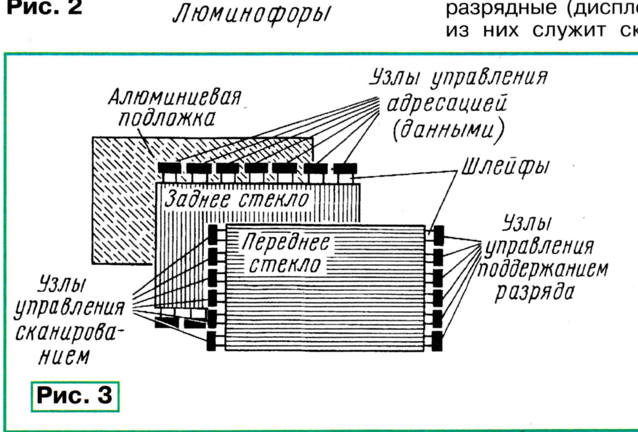


Рис. 3

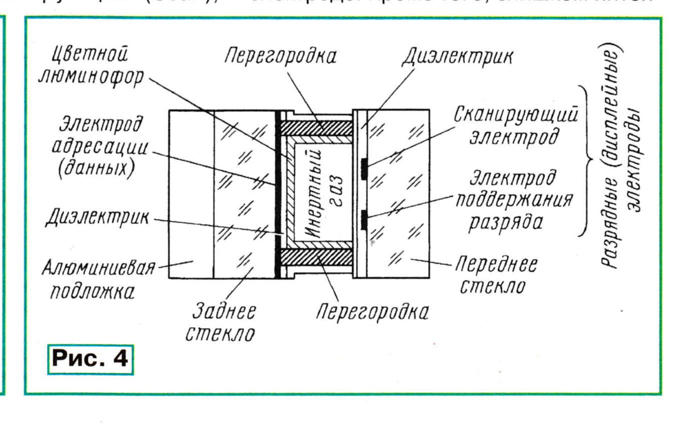


Рис. 4

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

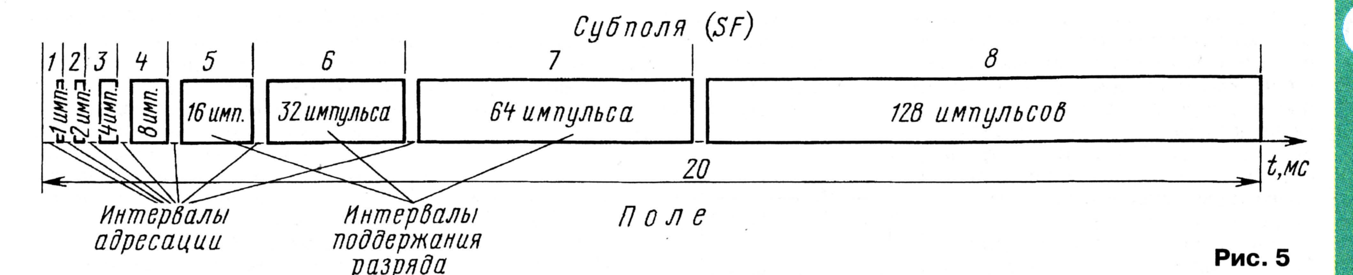


Рис. 5

сивный разряд приводит к быстрому выгоранию люминофоров.

Следовательно, в плазменной технологии изменением интенсивности разряда не удается добиться регулировки яркости в необходимых пределах. Для этой цели используют метод широтно-импульсной модуляции, который заключается в изменении соотношения длительности включенного (разряд есть) и длительности выключенного (разряда нет) состояний ячейки.

Для формирования растра в плазменной панели каждое телевизионное поле (20 мс) разбивают на восемь частей различной длительности, называемых субполями — SF (Sub Fields). Все субполя состоят из двух временных интервалов: адресации и поддержания разряда. Интервалы адресации одинаковы для всех субполей, а интервалы поддержания разряда имеют длительность, возрастающую вдвое каждый раз с увеличением номера субполя, что видно на **рис. 5**.

Во время интервалов адресации происходит передача сигналов информации на ячейки панели через электроды адресации (данных). Во время интервалов поддержания разряда на разрядные (дисплейные) электроды поступают импульсы напряжения, число которых зависит от номера субполя (от 1 до 128). Так получают различное число вспышек соответствующей ячейки в течение поля — от 0 (в ячейку не адресована информация ни в одном субполе и яркость ячейки минимальная) до 255 (в ячейку адресована информация во всех восьми субполях и яркость ячейки максимальна), т. е. 256 градаций яркости или 16777216 цветовых оттенков (учитывая число субпикселов).

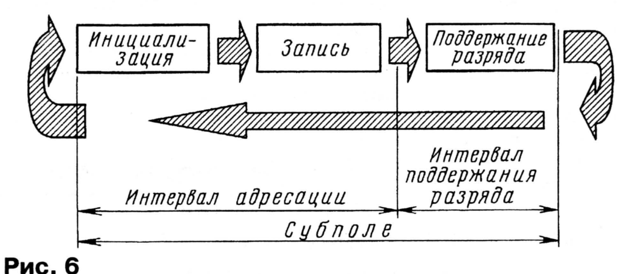


Рис. 6

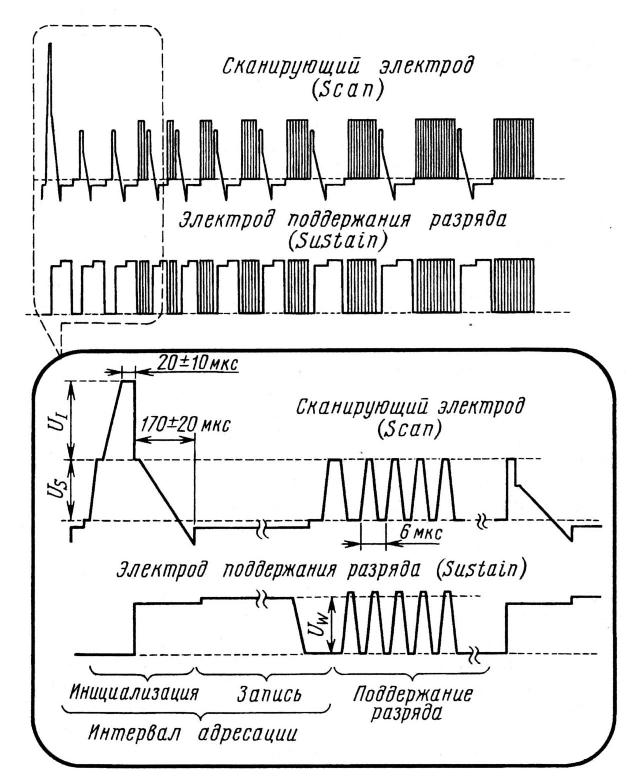
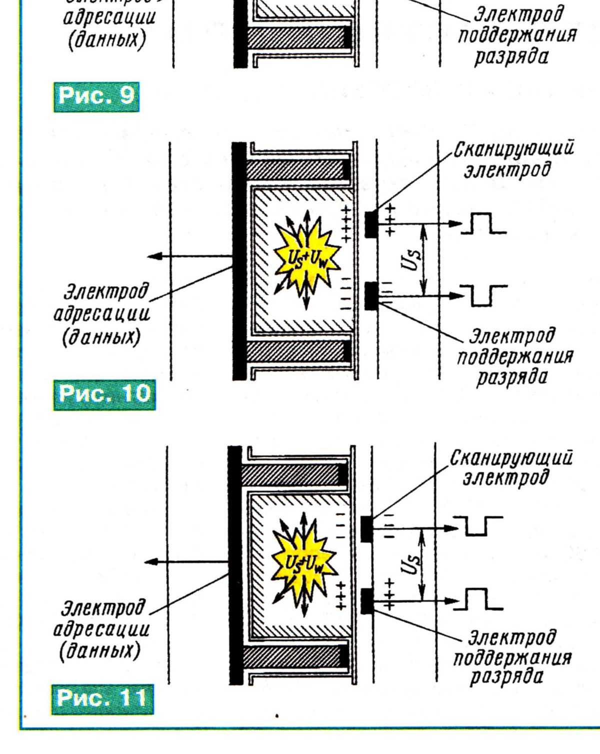


Рис. 7



E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Плазменный разряд в ячейке во время каждого субполя формируется в течение трех стадий: инициализации, записи и поддержания разряда (**рис. 6**). Далее процесс периодически повторяется [5]. Осциллограммы напряжений на сканирующем электроде и электроде поддержания разряда во время инициализации, записи и поддержания разряда показаны на **рис. 7**.

Инициализация нейтрализует любой предыдущий остающийся в ячейке разряд. Для этого между электродом поддержания разряда и сканирующим электродом подан трапецеидальный импульс напряжением U_I (**рис. 8**). Поскольку на электрод адресации в это время ничего не поступает, имеющийся предыдущий разряд становится менее интенсивным и гаснет.

В стадии записи одновременно на электрод адресации приходит положительный информационный импульс, а на разрядный сканирующий электрод — отрицательный импульс записи (**рис. 9**). Это и приводит к началу развития нового разряда. Причем ионы плазмы (показаны на рисунке знаками +) в ячейке скапливаются у сканирующего электрода, а электроны (показаны знаками –) — у электрода адресации. После окончания действия импульсов ионы и электроны некоторое время сохраняются, а между их скоплениями возникает напряжение U_W, называемое "потенциальной стеной". По-другому стадию записи называют "пилотной подсветкой".

Интервал поддержания разряда довольно сложен и, в свою очередь, имеет несколько фаз. В первой из них (**рис. 10**) на электрод поддержания разряда воздействует отрицательный импульс, а на сканирующий — положительный. Напряжение между электродами U_S складывается с напряжением U_W и начинается разряд. Во второй фазе, когда импульсы поддержания разряда и сканирующий прекращаются, ионы и электроны создают такую же "потенциальную стену U_W", но противоположной полярности.

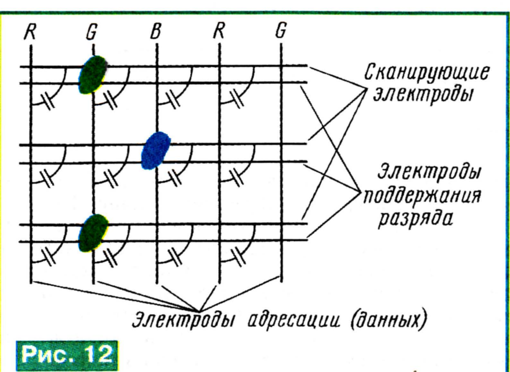


Рис. 12

В третьей фазе (**рис. 11**) на электрод поддержания разряда подан положительный импульс, а на сканирующий — отрицательный. Напряжение между ними U_S также складывается с напряжением U_W и опять происходит разряд. В четвертой фазе после окончания импульсов поддержания разряда и сканирующего тоже образуется "потенциальная стена" другой полярности, чем предыдущая, и процесс повторяется.

Матричная структура панели позволяет одновременно управлять только одним рядом ячеек (строкой или столбцом). Каждая ячейка устроена так, что в местах пересечения электродов адресации (данных) и сканирующего электрода появляется небольшая емкость, т. е. каждая ячейка представляет собой конденсатор с очень малым током утечки. Условно это показано на **рис. 12**.

В процессе адресации происходит последовательное сканирование всех ячеек панели, зарядка элементарных конденсаторов тех ячеек, которые должны вспыхнуть в каждом субполе (изображены цветом на рис. 12), и разрядка тех из них, ячейки которых вспыхивать не должны. Заряд конденсатора сохраняется в течение всего субполя, вплоть до следующего периода адресации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Пескин А.** Телевизоры на ЖК панелях. — Радио, 2003, № 3—5, 7—9.

2. **Пароль Н. В.** Кинескопы. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1984.

3. **Корякин-Черняк С. Л.** Справочник домашнего электрика. — СПб.: Наука и Техника, 2003.

4. **Мухин И. А.** Принципы вывода изображения на плазменную панель.— Телемультимедиа, 2003, № 9, с. 29—31.

5. Wide Plasma Display TH-42PW3. Servise Guide. Panasonic, 2000.

(Продолжение следует)

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Сервисные режимы ЛПМ типа Z видеомагнитофонов PANASONIC, устройство и ремонт

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Фирма MATSUSHITA последние годы выпускает видеомагнитофоны и видеоплейеры с ЛПМ типа Z, оснащенные системой диагностики. В публикуемой здесь статье автор рассказывает об этом ЛПМ, сервисных режимах и дает рекомендации по ремонту этих аппаратов.

Аппараты фирмы MATSUSHITA с торговой маркой PANASONIC хорошо известны в России и других странах бывшего союза. Встречается аппаратура этой компании и с торговыми марками NATIONAL, QUASAR. В последнее время к нам стали привозить также стереофонические видеомагнитофоны из Европы (бывшие в употреблении) с "начинкой" от MATSUSHITA под торговыми марками BLAUPUNKT, GRUNDIG и др.

До середины 90-х годов в аппаратах PANASONIC применяли лентопротяжный механизм (ЛПМ) типа G (модификации G-REV, G-II). С середины десятилетия в моделях SUPER DRIVE фирма стала использовать преимущественно механизм K. Его применяют еще и в современных видеомагнитофонах S-VHS самого высокого класса, например, NV-HS960. В конце 20-го века появился механизм Z, отличающийся простотой и сравнительно небольшим числом используемых деталей. Этими ЛПМ комплектуют все современные модели видеомагнитофонов и видеоплейеров компании, в том числе весьма популярный стереофонический видеоплейер NV-FJ8AM, в 2003 г. — модификация NV-FJ8AM MKII.

Очевидно, что механизм Z представляет собой последнюю разработку фирмы, предназначенную для видеомагнитофонов аналоговых форматов. Недавно директор компании MATSUSHITA ELEKTRIC INDUSTRIAL Фумио Отсуба заявил буквально следующее: — *"Мы кладем конец рынку VHS, который мы разработали, и сегодня делаем первый шаг к созданию рынка записывающих устройств DVD"*. Фирма будет постепенно сворачивать производство видеомагнитофонов и переходить на выпуск рекордеров DVD. Их реклама уже появилась на нашем телевидении.

Внешний вид механизма Z видеомагнитофонов PANASONIC показан на **рис. 1** и **2** на примере ЛПМ видеомагнитофона PANASONIC — NV-HD640EE. Цифрами на рис. 1 отмечены (в скобках указано их номенклатурное обозначение): 1 — узел регулятора натяжения ленты (VXL2793); 2 — программная планка (VML3166); 3 — узел подающей направляющей стойки (VXA6040); 4 — призма центрального светодиода (VMD2738); 5 — зубчатая рейка привода узлов заправки ленты (VXL2447); 6 — узел приемной направляющей стойки (VXA5854); 7 — БВГ; 8 — узел двигателя заправки (VEM0604); 9 — "червяк" двигателя заправки; 10 — программная шестерня (VDG1220); 11 — рычаг прижимного ролика (VXL2785); 12 — рычаг привода рейки загрузки кассеты (VML3165); 13 — рычаг направляющей стойки P5 (VXL2677); 14 — рычаг привода программной планки (VML3167).

Цифрами на рис. 2 обозначены: 1 — рычаг изменения режима B (VML3177); 2 — узел подмотки и перемотки (VXP1850); 3 — пассик (VDV0372); 4 — рычаг тормоза (VXZ0430); 5 — узел привода приемной стойки (VXL2670); 6 — узел привода подающей стойки (VXL2672).

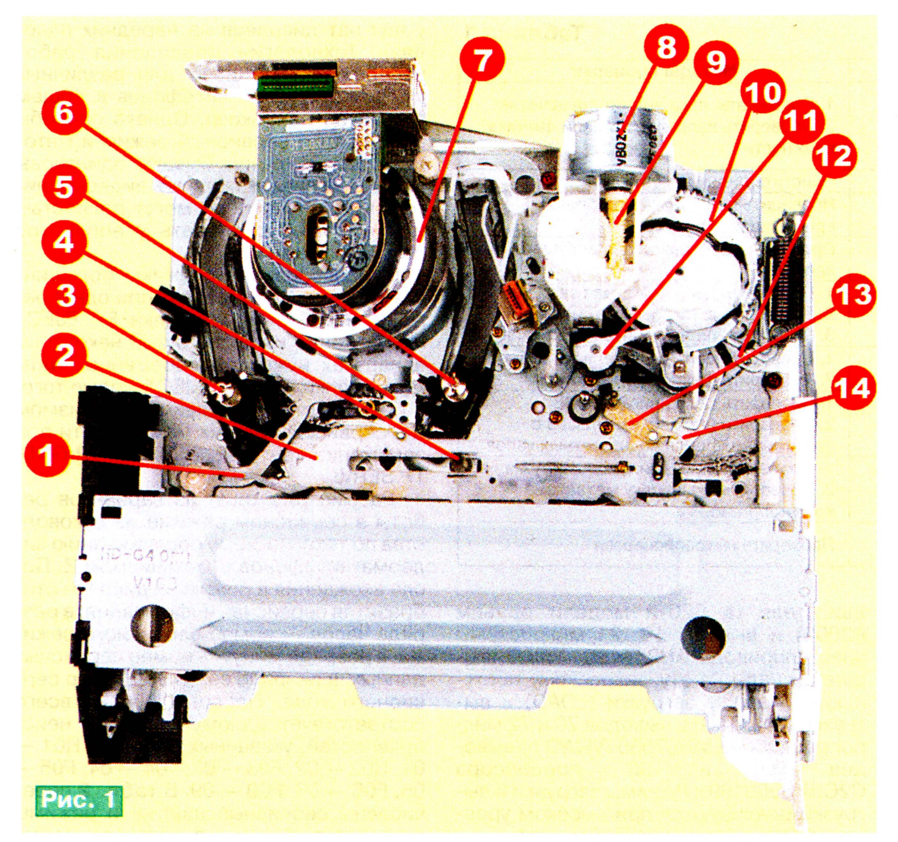


Рис. 1

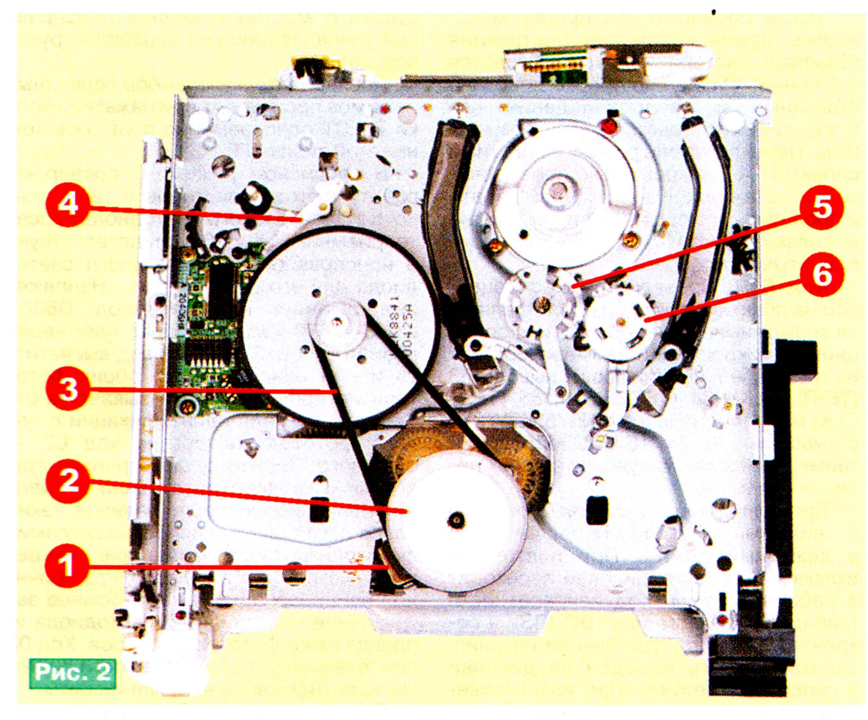


Рис. 2

Видеомагнитофоны с механизмом Z оснащены системой самодиагностики неисправностей, позволяющей выявить некоторые дефектные узлы или устройства. При возникновении неисправности система обеспечивает индикацию ее кода на дисплее в виде латинской буквы и двух цифр. Коды неисправностей, индицируемые системой самодиагностики, представлены в **табл. 1**, которая взята из сервисных руководств с характерным вариантом перевода на русский язык.

Следует отметить, что число возможных неисправностей, реально возникающих на практике, конечно, значительно больше и практическая польза от такой системы при ремонте сравнительно невелика. Кроме того, рекомендации, указанные в таблице, использовать довольно затруднительно, так как не всегда ясно, как их выполнять. Поэтому целесообразно их конкретизировать и дополнить на примере видеомагнитофонов моделей NV-SD570, NV-HD670 и NV-FJ620 (модель 2001, 2002 гг. выпуска).

Код U10. Датчик влажности устанавливают не во все модели видеомагнитофонов. В тех аппаратах, где он есть, при появлении кода U10 измеряют напряжение на соответствующем выводе БИС системы управления, например, на выводе 1 микропроцессора MN675567VRWD. Эта БИС использована в видеомагнитофонах PANASONIC — NV-SD570AM/EU, PANASONIC — HD670BD, однако датчик влажности размещают только в модели NV-HD670BD. В 570-х моделях вывод 1 микропроцессора соединен с общим проводом. При невозможности замены неисправного датчика влажности соответствующий вывод микропроцессора можно также соединить с общим проводом.

Код U11. Кроме указанной в таблице, причинами появления такого кода могут быть разрушение или износ видеоголовок, нарушение контактов разъемов, соединяющих предварительный усилитель с главной платой аппарата, неисправности самого предусилителя и канала изображения.

Код H01. В первую очередь нужно проверить наличие напряжения UNREG 14 V (+14 В) на выходе источника питания. Для 570-х и 670-х моделей — это контакт 15 разъема P1103. Нужно также проверить целостность дросселя L1121 и диода D1121 в источнике питания (в модели NV-FJ620 — позиции L1250, D1250, D1251). Причинами отказа двигателей привода БВГ часто бывают неисправности датчиков Холла. Их наименований нет в спецификациях руководств по сервису. Фирма рекомендует заменять статор двигателя целиком (тип двигателя — VEK8840). Однако подходящие датчики бывают в продаже на радиорынках.

Зачастую неисправности появляются вследствие нарушения контактов в соединительных разъемах и появления микротрещин в печатных проводниках, поэтому необходимо проверить ("прозвонить") все цепи, связывающие двигатель БВГ с микросхемой электропривода AN3811NK (IC2501). Отказы самих микросхем не исключены, однако на практике это возникает очень редко, микросхемы электропривода БВГ фирмы MATSUSHITA отличаются высокой надежностью.

Коды H02, F05. Расправка ленты, т. е. подматывание ее в кассету, происходит при выключении видеомагнитофона кнопкой POWER. Причем в процессе расправки направляющие стойки проходят половину пути до исходного положения (оно показано на рис. 1), а затем возвращаются в положение расправки (при этом лента охватывает БВГ), после чего аппарат переходит в дежурный режим. При реализации режима EJECT процесс расправки доводится до конца (направляющие стойки занимают положение, как на рис. 1), а затем следует выброс кассеты.

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

Таблица 1

Код	Возможная причина	Методы проверки
U10	1. Повышенная влажность или конденсация внутри видеомагнитофона. 2. Неисправность в цепи датчика влажности	1. Подождать, пока индикация исчезнет. 2. Проверить исправность цепи датчика влажности
U11	Загрязнены видеоголовки	Очистить цилиндр от грязи
H01	Нет вращения блока вращающихся головок	Проверить цепь двигателя блока вращающихся головок
H02	Лента не подматывается в процессе расправки (кроме режима EJECT)	Проверить цепь двигателя ведущего вала (ВВ)
F03	Блокировка механизма во время изменения режима (кроме режима EJECT)	1. Проверить цепь двигателя загрузки. 2. Проверить фазировку механизма. 3. Проверить переключатель режимов
F04	Блокировка механизма во время расправки ленты	1. Проверить цепь двигателя загрузки. 2. Проверить фазировку механизма
F05	Лента не подматывается во время расправки в режиме EJECT	1. Проверить цепь двигателя ВВ. 2. Проверить наличие импульсов с датчиков вращения подкассетных узлов
F06	Механизм блокируется во время выгрузки кассеты	1. Проверить цепь двигателя загрузки. 2. Проверить фазировку механизма кассетоприемника
F09	Нет обмена по шине между системным процессором и микросхемой таймера	Проверить микропроцессор

Отсутствие подмотки ленты подающим подкатушником во время расправки может иметь как "электрические", так и "механические" причины (признак неисправности — выброс кассеты с незаправленной петлей ленты). К "электрическим" относят неисправности в системе электропривода ведущего двигателя, системах авторегулирования и управления видеомагнитофона, к "механическим" — поломки и износ деталей и узлов ЛПМ, а также неправильная сборка механизма при ремонте. Поскольку в видеомагнитофонах с механизмом Z нет доступа к его нижней части во время работы, невозможно увидеть, что происходит во время расправки ленты.

Проверить вращение ведущего двигателя можно косвенным путем, подключив осциллограф к цепи датчика скорости двигателя (обычно контакт 4 разъема P2001 или P2002 в модели NV-FJ620). Размах синусоидального сигнала, идущего с этого датчика, — единицы милливольт, поэтому удобнее наблюдать усиленный до 0,6 В сигнал датчика на выводе 84 микропроцессора MN675567VRWD (контрольная точка TL2015 в моделях 570-х и 670-х) или на выводе 86 микропроцессора C2CBHF000199 в аппаратах NV-FJ620 (та же контрольная точка).

Наиболее вероятными "механическими" причинами отсутствия подмотки ленты можно назвать проскальзывание пассика привода 3 и износ узла подмотки 2 (рис. 2). Предлагаемая в таблице проверка наличия импульсов с датчиков вращения подкатушников в этом случае не имеет практического смысла, так как если лента не подматывается, то импульсов, очевидно, и не будет.

Коды F03, F04, F06. Узел управления двигателем загрузки входит в состав микросхемы электропривода ведущего двигателя AN3844SB, расположенной на плате его статора. Связь двигателя загрузки с главной платой обеспечена через врубной двухконтактный разъем P6002 (в модели NV-FJ620 — P2001), цепи LOAD M(+), LOAD M(–), контакты 9 и 8 разъема P2001 ведущего двигателя (в 620-й модели разъем P2002) и выводы 19, 21 микросхемы электропривода AN3844SB. Управляющие сигналы на эту микросхему поступают по цепям загрузки (LOAD) и выгрузки (UNLOAD) с выводов 70 и 72 микропроцессора MN675567VRWD (с выводов 87 и 86 процессора C2CBHF000199). Режимы загрузки и выгрузки реализуются при высоком уровне (+5 В) в соответствующих цепях.

Чтобы проверить фазировку механизма, нужна сервисная инструкция (опытные мастера, конечно, обходятся и без нее). Раздел по сборке довольно объемный и воспроизведение его в журнале не представляется возможным. Переключатель режимов, другими словами — программный переключатель, установлен на главной плате и проверить его проблематично. Следует только почистить его контакты общепринятыми способами.

Код F09. Проверить микропроцессор на практике также не представляется возможным. Шина обмена информацией с микросхемой таймера состоит из трех цепей, соединяющих выводы 63 (TEST TALK), 64 (TEST LSN), 65 (TEST CLK) микропроцессора MN675567VRWD с выводами 13, 14, 15 БИС M355000FP таймера. Размах импульсов во всех цепях — около 5 В.

При появлении индикации букв H или F видеомагнитофон переключается в дежурный режим. При повторном включении питания дисплей переходит в рабочий режим. Код неисправности (две цифры) запоминает ЭСППЗУ и сохраняет даже при отключении питания. Он может быть выведен на дисплей в сервисном режиме. При возникновении последующих неисправностей в память будет занесен код последней из них. Для стирания кода необходимо одновременно нажать на кнопки FF, REW, EJECT и удерживать их в течение 5 с.

Для более точной локализации неисправностей в видеомагнитофонах PANASONIC предусмотрен сервисный режим как в моделях с механизмом K, так и в моделях с механизмом Z (к видеоплейерам это не относится, так как у них нет дисплеев на передних панелях). Технология проведения работ в сервисных режимах для различных моделей видеомагнитофонов в общем случае не одинакова. Однако способы вхождения в сервисный режим и методика работы с ним бывают одинаковы для целых линеек моделей видеомагнитофонов, причем они могут полностью или частично совпадать у аппаратов с механизмами K и Z.

Вход в сервисный режим у большинства моделей происходит при одновременном нажатии на кнопки FF, EJECT и удержании их более 5 с. В некоторых аппаратах нужно одновременно нажимать кнопки FF, REW, EJECT. Кроме того, в большинстве моделей с механизмом K в сервисный режим можно войти при замыкании контрольных точек TP GND, TP SERV.

Рассмотрим один из вариантов работы в сервисном режиме из руководства по техническому обслуживанию видеомагнитофонов с механизмом Z. После вхождения в режим на дисплее отобразится сервисная информация: в разряде часов — номер сервисного режима, в разряде минут — номер сервисных данных, в разряде секунд — номер сервисного кода. Последний чаще всего соответствует одному из кодов неисправностей, указанных в табл. 1: H01 — 01, H02 — 02, F03 — 03, F04 — 04, F05 — 05, F06 — 06, F09 — 09. В **табл. 2** перечислены сервисные данные и режимы с комментариями, по которым можно судить о местонахождении неисправных узлов (таблица из сервисных руководств).

Последовательный выбор сервисных режимов происходит при нажатии кнопки EJECT одновременно с удержанием нажатой кнопки FF.

В сервисном режиме 1 проверяют работу фототранзисторов и центрального инфракрасного светодиода кассетоприемника. Код 00 свидетельствует о неисправности центрального светодиода или его цепи питания. Напряжение питания на светодиод D6001 в 570-х, 670-х моделях поступает через резистор R6012. Этот же код высветится и при неисправности обоих фототранзисторов. Код 01 указывает на отсутствие сигнала идентификации с левого фототранзистора, а код 02 — с правого. Поскольку фототранзисторы подключены непосредственно к выводам микропроцессора, наличие таких кодов показывает неисправность самих фототранзисторов, хотя в практике ремонта встречаются случаи, когда причиной неисправности бывает сильное загрязнение поверхностей светодиода и, правда реже,фототранзисторов. Код 03 свидетельствует об исправности системы идентификации наличия кассеты.

Сервисный режим 2 используют для проверки работы механизма в различных режимах, перечисленных в табл. 2. Они не требуют комментариев, за исключением режимов STOP. Они реализуются в дежурном режиме с заправленными кассетой и лентой. Рабочие режимы СТОП и ПАУЗА получаются без отвода ролика от тонвала.

В сервисном режиме 3 проверяют программный переключатель. Во время

Таблица 2

Номер режима	Примечание к режиму работы	Сервисные данные	Значение	Примечание
1	Нет	00	Излучение не поступает на фотоприемники (ФП)	Кассета не требуется
		01	Заблокировано излучение на левом ФП	
		02	Заблокировано излучение на правом ФП	
		03	Заблокировано излучение на обоих ФП	
2	Нет	00	Кассета выгружена	Требуется кассета. *STOP 3 — прижимной ролик прижат к ведущему валу. ** STOP — прижимной ролик отведен от ведущего вала
		01	Кассета загружена	
		02	Режимы REV и REV SLOW	
		03	Заправка/расправка ленты (среднее положение)	
		04	Режимы PLAY, REC, STILL, PAUSE, CUE, FWD SLOW, STOP 3*	
		05	Режим STOP**	
		06	Режимы FF/REW	
		07	Промежуточное положение	
3	В процессе перехода механизма из одного положения в другое сервисные данные не контролируются	00	Любая другая индикация означает неисправность в цепи программного переключателя или системы	Требуется кассета
4	Индикация только при нажатой кнопке			Кассета не требуется
5	Контролируется только левая цифра	8 1	8, 9, U, A, –, n, L и отсутствие индикации означает, что процессор получил информацию о прохождении команды PLAY на двигатель ВВ	1. Требуется кассета. 2. Если на дисплее высвечивается символ, отличающийся от указанных, то это означает наличие неисправности
	Контролируется только правая цифра	8 7	1, 2, 4, 5, 6, 7 означает прохождение команд CUE, FF, FWD SLOW	
	Контролируется только правая цифра	8 -	8, 9, U, A, –, n, L и отсутствие индикации означает, что процессор получил информацию о прохождении команд REV, REW, REV SLOW	
6	Контролируется только левая цифра	1 0	1, 3, 5, 7, 9, A, n и отсутствие индикации означает прохождение команды на вращение двигателя БВГ	1. Требуется кассета. 2. Если на дисплее высвечивается символ, отличающийся от указанных, то это означает наличие неисправности

смены режимов работы ЛПМ наблюдать за изменением кодов не требуется. Исправность программного переключателя и правильность сборки (т. е., по другому, фазировки) механизма должна индицироваться кодом 00 после выполнения каждой операции.

Сервисный режим 4 обеспечивает проверку кнопок управления на передней панели аппарата и пульте ДУ. Сервисные данные появляются при поступлении команд с кнопок на микропроцессор. Число кодов довольно велико, однако перечислять их значения вряд ли целесообразно. В правильности выполнения команд убеждаются по изменению значений кодов при нажатии кнопок.

В сервисном режиме 5 проверяют электропривод ведущего вала. О некоторых проблемах с ним уже было сказано выше, так же как и о неполадках с электроприводом БВГ, выявляемых в сервисном режиме 6.

Рассмотренный порядок действий в сервисном режиме относится к большому числу моделей видеомагнитофонов с механизмами Z и K, выпущенных примерно до 1998 г. В более поздних моделях аппаратов с механизмом Z порядок работы в сервисном режиме может быть другим. Коротко опишем его на примере модели NV-HD640EE (1999—2001 гг.).

Для входа в режим сервиса нужно держать одновременно нажатыми кнопки FF, EJECT более 5 с, а переключать режимы так, как указано выше. В сервисном режиме 1 высвечиваемые коды совпадают с ранее рассмотренными. В режиме 2 на дисплее индицируются коды: кассета выгружена — 2 00 00, кассета загружена — 2 04 90, режимы воспроизведения, записи, паузы, просмотр вперед, стоп 3 — 2 04 80, режим обратного просмотра — 2 02 A0, перемотка вперед — 2 06 90, перемотка назад — 2 06 A0, стоп — 2 03 A0. В режиме 3 установившееся значение кода — 3 01 0-. В режиме 4 при нажатии любых кнопок индицируется код 4 -- --, а в режиме 5 — 5 -- --. В режиме 6: воспроизведение — 6 10 91, стоп 3 — 6 n1 11, просмотр вперед — 6 10 91, просмотр назад — 6 10 9-, перемотка вперед — 6 n- 91, перемотка назад — 6 n- 99.

Для того чтобы выйти из сервисного режима, необходимо отключить видеомагнитофон от сети.

В видеомагнитофонах с механизмом Z приняты меры для обеспечения возможности выгрузки заклинившей в неисправном аппарате кассеты. Во многих моделях с механизмом K это сделать проблематично.

Извлечь кассету из аппарата с ЛПМ типа Z можно двумя способами. Первый способ — после установки сервисного режима 7 нажать кнопку СТОП. Если кассета не извлекается, применяют более сложный второй способ, связанный со снятием верхней крышки корпуса аппарата. Сначала вручную вращают "червяк" 9 (см. рис. 1) так, чтобы программная шестерня 10 вращалась по часовой стрелке, и до тех пор, пока направляющие стойки 3, 6 не займут исходное положение (как на рис. 1). Затем через специально предусмотренное отверстие в дне корпуса отверткой вращают маховик ведущего двигателя до тех пор, пока оставшаяся петля ленты не заправится в кассету. И наконец, опять вращают "червяк" 9 до извлечения кассеты.

Механизм Z отличается довольно высокой надежностью. Из характерных неисправностей следует отметить дефекты, связанные с загрязнением или износом программного переключателя S6002 (VSS0520), что нередко приводит к срабатыванию системы самодиагностики с высвечиванием кода F03. Устраняют неисправность чисткой или заменой переключателя. Однако большую часть неисправностей можно назвать "нехарактерными". Провести их диагностику бывает непросто. Для успешной работы необходимо хорошо представлять принципы работы узлов и систем конкретных моделей видеомагнитофонов и иметь в распоряжении техническую документацию. В настоящее время это во многих случаях решаемая проблема, так как схемы и сервисные руководства на многие виды аппаратуры доступны как в бумажном, так и в электронном виде (CD-ROM, Интернет).

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

Широкополосная антенна для приема ТВ

А. ИВАНОВ, г. Томск

Радиолюбители-коротковолновики давно используют в своей практике широкополосную антенну T2FD (Top terminated folder dipole — нагруженный вверху петлевой вибратор) [1]. Она очень похожа на классический петлевой вибратор, за исключением введенного в середину верхней части нагрузочного резистора $R_н$ так, как показано на **рис. 1**.

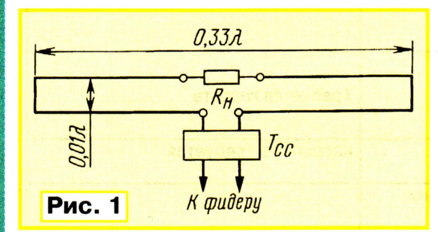


Рис. 1

На рисунке видно, что антенна имеет меньшие размеры, чем полуволновый диполь. Ее рассчитывают на самый низкочастотный канал телевизионного вещания, принимаемый в конкретной местности. При сопротивлении нагрузочного резистора 700...750 Ом входное сопротивление антенны равно 675 Ом, поэтому для согласования с 75-омным фидером используют трансформаторную симметрирующе-согласующую систему $T_{сс}$ с коэффициентом трансформации 9.

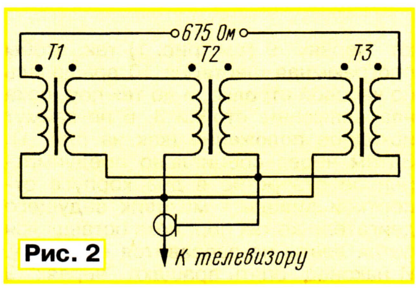


Рис. 2

Трансформаторная симметрирующе-согласующая система выполнена по схеме, изображенной на **рис. 2**, и состоит из трех ВЧ трансформаторов Т1—Т3. Их обмотки наматывают одновременно двумя проводами ПЭВ-2 диаметром 0,5—0,7 мм на ферритовых кольцах с магнитной проницаемостью 20ВЧ и наружным диаметром 10—12 мм. Они содержат по десять витков. Можно использовать и так называемые "бинокли" — согласующие устройства от телевизионных антенн "Тайга" и им подобных. Тем, кто хочет самостоятельно рассчитать симметрирующе-согласующую систему, можно воспользоваться соотношениями, указанными в [2, 3].

Например, антенна для приема телепрограмм с 4-го канала метровых по 30-й канал дециметровых волн выполнена медным проводом диаметром 2,5 мм так, как представлено на **рис. 3**. На пластине из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм и размерами 130×70 мм вырезают площадки, к которым припаивают половины вибратора, нагрузочный резистор, ВЧ трансформаторы симметрирующе-согласующей системы и фидер.

Нагрузочный резистор (его мощность рассеивания не имеет значения) сопротивлением 750 Ом и симметрирующе-согласующую систему необходимо закрыть крышкой из диэлектрика для защиты от атмосферных осадков. С целью увеличения жесткости на каждой половине вибратора устанавливают пластины размерами 48×20 мм из односторонне фольгированного стеклотекстолита, на которых посередине фольгу удаляют, а к краям припаивают половины вибратора. Кабель крепят двумя хомутами. Антенну привинчивают к деревянной мачте четырьмя винтами М3. Как правило, в настройке антенна не нуждается.

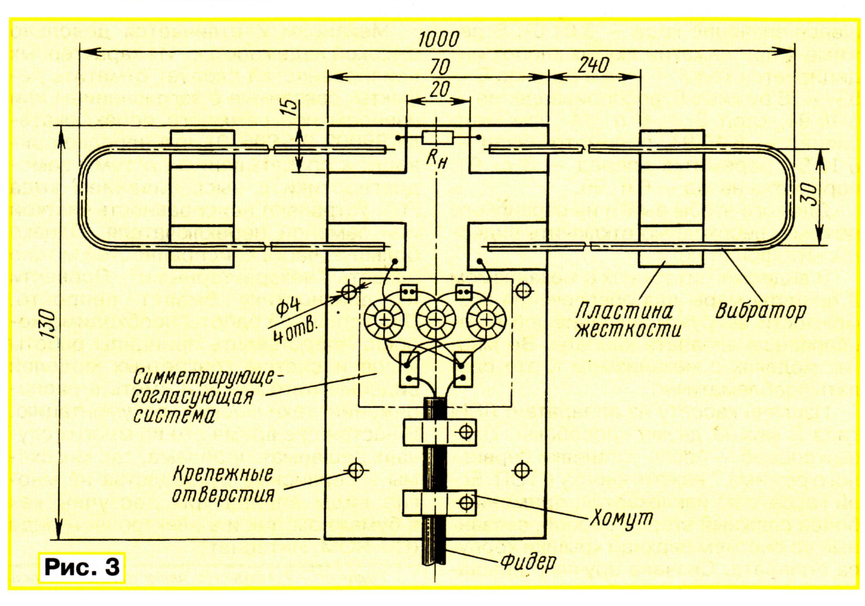


Рис. 3

Таких антенн было изготовлено пять экземпляров. Они размещены на крышах домов. Все метровые каналы и часть дециметровых каналов принимаются с хорошим качеством при расстоянии до телецентра 10 км.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ротхаммель К.** Антенны. — М.: Энергия, 1969, с. 75, 76.
2. **Захаров В.** Согласующие устройства на ферритовых магнитопроводах. — Радио, 1987, № 6, с. 26—29.
3. **Лондон С. Е., Томашевич С. В.** Справочник по высокочастотным трансформаторным устройствам. — М.: Радио и связь, 1984, с. 100—102.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

E-mail: tv@radio.ru тел. 208-83-05

Акустическая система "VERNA 100A-10"

А. ДЕМЬЯНОВ, г. Москва

При построении модели 100А-10 ставилась задача изготовления АС с тональным балансом и реалистичным, объемным звучанием. В громкоговорителях применены динамические головки фирмы SEAS и Peerless. Конструкция корпусов обеспечивает малый уровень вибраций на всех частотах рабочего диапазона. Автор допускает использование и некоторых головок отечественного производства.

Модель 100А-10 конструктивно выполнена в классическом стиле — прямоугольный корпус с головками, расположенными на передней панели. Низкочастотное оформление — фазоинвертор, позволяющий увеличить отдачу на самых низких частотах. Громкоговорители системы имеют платформы, на которые они опираются вмонтированными в корпус стальными конусами. Платформы представляют собой многослойную клееную конструкцию из фанеры и ДСП, которые сводят к минимуму вибрации, передаваемые корпусами в поверхность пола. В верхней плоскости платформы установлены по углам четыре стальных диска — для постановки корпуса АС своими конусами, а в нижней плоскости — четыре диска (также по углам) из плотного фетра.

Полезность такой подвески корпуса подтверждается многочисленными опытами и анализом работы подобных изделий разных производителей.

Комплект динамических головок для 100А-10 подобран с учетом поставленных задач. Практическая помощь при этом была оказана специалистом фирмы "Аркада" [1] Георгием Крыловым.

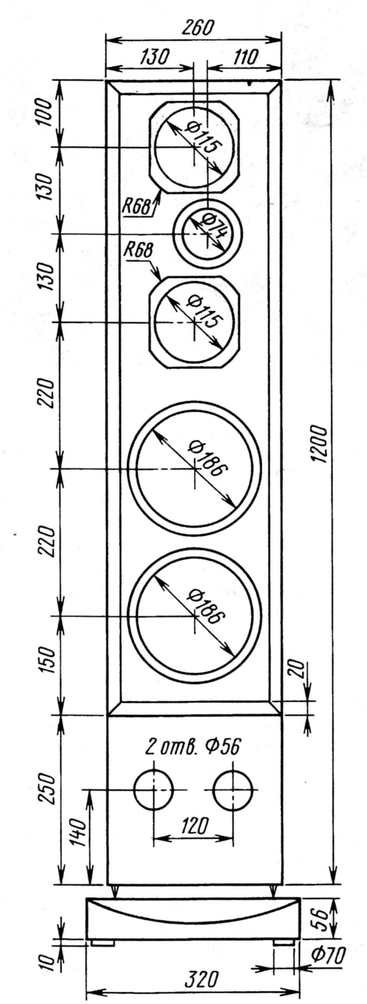
Для воспроизведения диапазона 30...400 Гц установлены хорошо зарекомендовавшие себя динамические головки НЧ Peerless 850136 (Дания). Они имеют четырехслойные диффузоры из полипропилена, хорошие переходные характеристики, чувствительность 89 дБ и низкую частоту собственного резонанса (около 28 Гц). Их работа в заданной полосе частот обеспечивается размещением двух этих головок в корпусе с внутренним объемом 60 дм^3. В избранном оформлении максимальное смещение диффузора оказалось ±4 мм, это позволило получить быстрый и очень глубокий бас — на частоте 30 Гц по уровню −4 дБ. Пара головок НЧ легко справляется с низкими частотами при подведении мощности до 150 Вт.

Для воспроизведения полосы СЧ установлены головки H522 SEAS (Норвегия). Они также имеют полипропиленовые диффузоры (масса подвижной системы всего 6,5 г) и мощные магниты, чувствительность 91,5 дБ/Вт/м и максимальное смещение диффузора ±3 мм. "Пуля", установленная в центре диффузора, выравнивает фазово-частотную характеристику головки в полосе 1,9...4 кГц. Для уменьшения влияния собственного резонанса головки на переходную характеристику в области СЧ окна диффузородержателя оклеены одним слоем синтетического войлока, как это сделано в [2]. Такая панель акустического сопротивления определенно выигрывает в сравнении с электрической режекцией частоты основного резонанса (например, фильтр-пробка), так как при этом не ухудшается демпфирование головки. Головка H522 обладает хорошей детальностью даже при воспроизведении звуков с высоким уровнем.

Немаловажно, что головки H522 и 850136 образуют согласованную пару. Головки СЧ сопряжены с головками НЧ фильтром первого порядка (6 дБ на октаву), что значительно "стабилизирует" технические и субъективные оценки.

Хорошая согласованность динамических и частотных характеристик в области СЧ—ВЧ достигнута с головкой ВЧ H1149 SEAS. "Пищалка" имеет пропитанный купол из ткани, чувствительность 92 дБ/Вт/м и заглушенную камеру с тыльной стороны купола. Она отличается ровной, без пиков и провалов, АЧХ вплоть до 21 кГц и легким, детальным звучанием. Включение головки через разделительный фильтр третьего порядка (затухание 18 дБ на октаву) при достаточно низкой (около 700 Гц) частоте основного резонанса позволило выбрать границу рабочих частот на частоте 2730 Гц. Такая частота оказалась наиболее оптимальной для сопряжения этой головки со среднечастотными излучателями при достаточном запасе мощности.

Все динамические головки установлены через кольца из натурального фетра средней плотности толщиной 5 мм. Понятно, что фетр здесь играет роль демпфера, снижая уровень вибраций передней панели корпуса. Двухслойный корпус (его собственный вес около 54 кг) с демпфирующими перфорированными панелями и ребрами жесткости способствует воспроизведению музыкальных программ с поразительной естественностью.



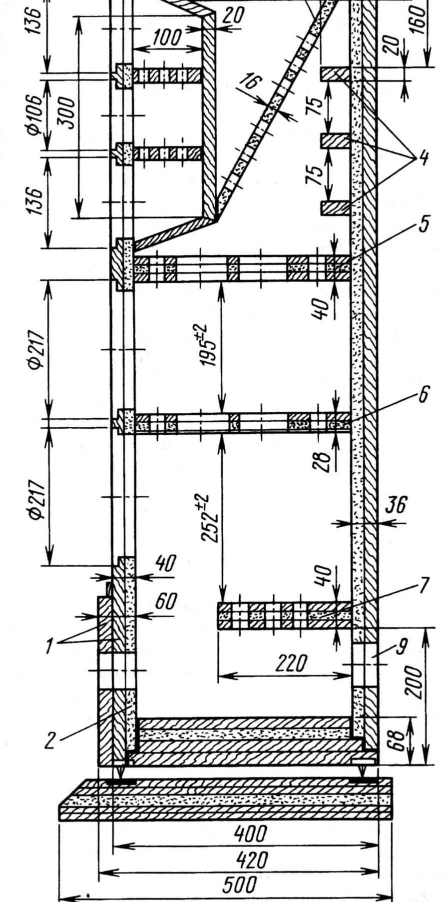


Рис. 1

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

Основные технические характеристики

Номинальное/минимальное сопротивление, Ом 4/2,94
Чувствительность, дБ/Вт/м 90
Диапазон воспроизводимых частот, Гц, по уровню –3 дБ . . . . .30...21000
Неравномерность АЧХ, дБ, в полосе 38...20000 Гц . . . .±2
Номинальная/макс. шумовая мощность, Вт 80/150
Частоты раздела полос, Гц . . . .400 и 2730

Внешние размеры громкоговорителя (без подставок) — 260×1200×383 мм, масса — 65 кг.

Известно, что для воспроизведения глубокого баса нужен корпус высокой жесткости и устойчивости к вибрациям, распространяющимся в основном от головок НЧ. Корпус модели 100А-10 (чертеж конструкции показан на **рис. 1**) собран из фанеры толщиной 10, 12 мм и ДСП 16 мм. Передняя панель выполнена трехслойной: фанера—ДСП—фанера (12+16+12 мм), остальные — двухслойные: фанера—ДСП (12+16 мм). Заготовки для панелей склеены ПВА и выдержаны под прессом в течение четырех суток.

Вначале был собран каркас — боковые, верхние и нижние панели с выбранной четвертью на местах крепления. Конструкция усилена снаружи шурупами-саморезами длиной 70 мм в торцы верхних и нижних панелей. Шурупы ввинчены в боковые панели через каждые 50 мм и зафиксированы эпоксидным клеем с наполнителем из мелких (отсеянных) опилок ДСП. Шляпки, утопленные на 5...7 мм от поверхности, закрыты нитрошпатлевкой заподлицо с плоскостью панели.

Затем, исходя из конкретных размеров, были изготовлены передние и задние стенки корпуса, а также бокс для головок СЧ и ВЧ. Кроме того, изготовлены и установлены внутри на передние и задние стенки перфорированные панели и ребра жесткости. Перфорированные панели 5, 6 и 7 имеют по 20 равномерно распределенных отверстий диаметром 20 мм. Панель 8 имеет 24 отверстия диаметром 30 мм. Все они изготовлены из фанеры толщиной 20 мм. Ребра жесткости 4 — из такой же фанеры.

Последний этап — сборка корпуса. Здесь такой метод крепления: клеевые соединения панелей сразу же фиксируют саморезами через каждые 50 мм. Перфорированные панели 5, 6, 7 и 8 также крепят на шурупах. Вклеенная панель 3 служит для увеличения жесткости верхней панели.

В трех углах корпуса установлены деревянные бруски из бука, которые несколько увеличивают площадь соединения панелей и распределяют вибрационные нагрузки на местах соединения панелей. С торцов и по длине эти бруски тоже зафиксированы шурупами. Панели из фанеры (толщиной 20 мм), установленные между головками НЧ и боксом СЧ—ВЧ, служат для снижения вибраций головок НЧ и уменьшения интерференции акустических колебаний внутри корпуса. Панели 1 и 2 служат дополнительным демпфером в нижней части корпуса и элементом внешнего оформления. В этих панелях установлены трубы фазоинвертора, который настроен на частоту 33 Гц.

На задней панели внизу в отверстии 9 установлен порт с позолоченными входными зажимами — "Вход 1" и "Вход 2".

Передняя панель обтянута натуральной кожей матового черного цвета. Помимо эстетических качеств, окружение кожей излучателя ВЧ благоприятным образом сказывается на снижении интерференции в излучении звука на частотах выше 2,5 кГц.

Корпус покрыт шпоном бука толщиной 3 мм с тщательной подгонкой текстуры рисунка. Шпон тонирован, покрыт семью слоями полуматового лака и отполирован до глянца (**фото** на рис. 2).

Рис. 2

В нижней панели корпуса по углам установлены четыре стальных конуса высотой 12 и диаметром 10 мм, представляющие собой часть фланца диаметром 70 и толщиной 6 мм.

В верхней плоскости подставки-платформы установлены круглые стальные вставки (**рис. 3**), которые служат опорой для конусов корпуса. В свою очередь, на нижней плоскости платформы приклеены демпферы из натурального твердого фетра диаметром 70 и толщиной 8 мм.

Подставка-платформа призвана свести к минимуму вибрации, идущие в пол, и тем самым акустически "подвесить" корпус АС (после многочисленных опытов автором не были найдены реальные преимущества массивных каменных плит-подставок). Подставка изготовлена из чередующихся слоев фанеры и ДСП общей толщиной 56 мм. Конструкция после нанесения ПВА выдерживалась под прессом в течение четырех суток. Внешние поверхности покрыты и обработаны так же, как и корпусы АС.

Внутренние поверхности корпуса и перфорированные панели залиты клеем ПВА, общая толщина высохшего слоя — около 5 мм. Такое покрытие, во-первых, устраняет неизбежное взаимодействие фанеры с влагой, присутствующей в воздухе и, как следствие, возможное рассыхание панелей. Во-вторых, что не менее важно, слой пластика в 5 мм служит еще одним вибродемпфирующим слоем.

Свободные поверхности бокса НЧ внутри оклеены натуральным войлоком средней плотности толщиной 17 мм. Им же оклеена панель 8, за исключением отверстий и пространства между ребрами жесткости 4. Оклейка сделана так, что в углах образует радиус около 3 см. Таким же войлоком и так же оклеены внутренние поверхности бокса СЧ—ВЧ.

Следует помнить, что натуральный войлок — наиболее эффективный звукопоглотитель в полосе 100...20000 Гц. Приклеенный к панели под давлением, он обладает хорошими вибродемпфирующими свойствами, что особенно ценно при ограничении выбора толщины панелей. Одна из причин крайне редкого применения войлока в АС — его дороговизна.

В вертикальные углы между задней и боковыми панелями, поверх войлока, вклеены валики из х/б ватина диаметром 80 и длиной 160 мм. Как и перфорированные панели, валики также вносят акустические потери на низких частотах. Вместе с войлоком валики значительно уменьшают влияние отраженных волн на тыльные поверхности НЧ диффузоров. Такое акустическое демпфирование в значительной мере снижает неравномерность АЧХ в самом широком спектре частот и расширяет стабильность воспроизведения в области самого низкого баса. Низкие частоты становятся более артикулированными и глубокими.

Наиболее важным моментом можно назвать акустическое демпфирование излучателя СЧ, по звучанию которого в основном и определяется субъективная (да и объективные замеры в заглушенной камере) оценка звучания АС в целом. Этой важной цели служат перфорированные панели-распорки, делящие общий объем на три части. Форма СЧ—ВЧ бокса в значительной мере выравнивает остаточные отраженные резонансы на тыльную поверхность головки СЧ. Объемы позади головок СЧ и ВЧ заполнены расчесанной х/б ватой массой по 70 г у каждой. Наряду с панелью акустического излучения, такое демпфирование позволило практически исключить внутренние акустические резонансы, сближая АЧХ головок в боксе и на воздухе.

В кроссовере громкоговорителей (электрическая схема показана на **рис. 4**) для полос СЧ и НЧ использованы фильтры первого порядка (затухание 6 дБ на октаву), которые в минимальной мере влияют на фазово-частотные характеристики АС и сохраняют тональный баланс "бесшовным" на частоте разделения 400 Гц. RC-цепи из элементов R1—R4, C1—C5 для излучателей НЧ и R9—R12, C11—C13 для излучателей СЧ стабилизируют их входной импеданс.

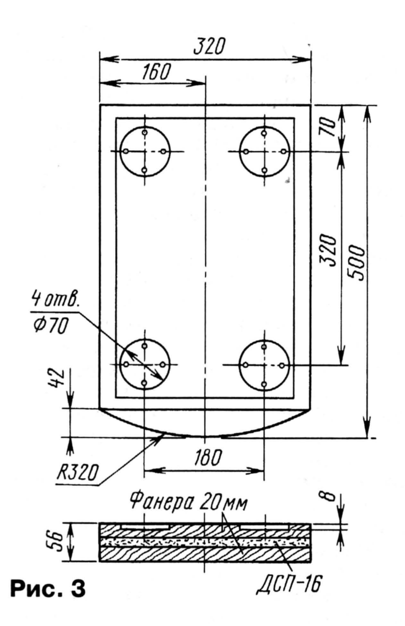


Рис. 3

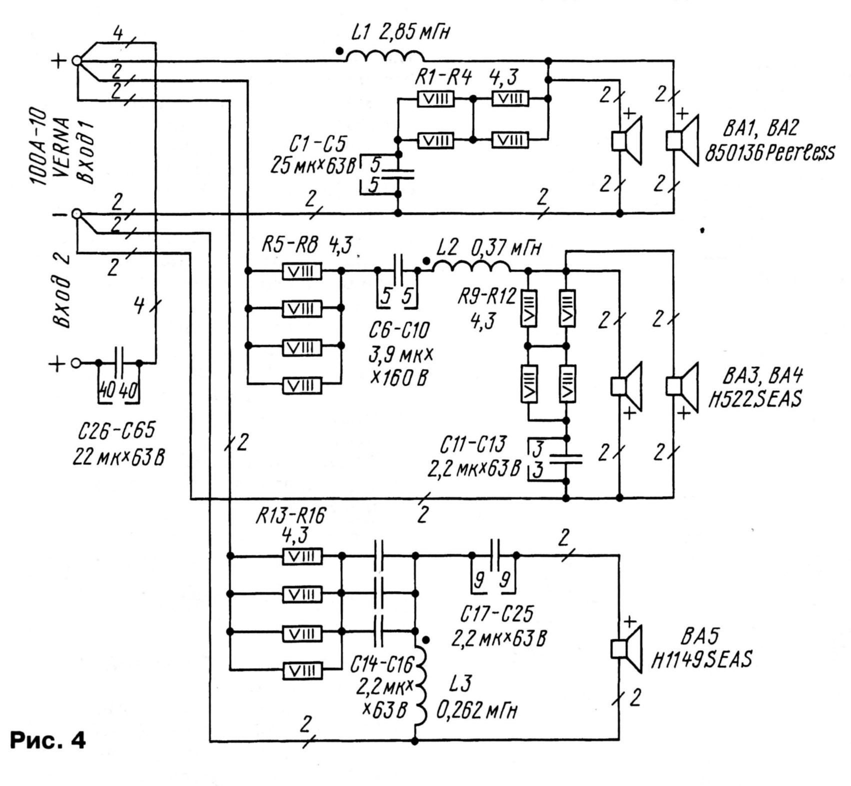


Рис. 4

Для головки Н1149 собран разделительный фильтр третьего порядка (затухание 18 дБ на октаву), хорошо защищающий от перегрузок и оптимально согласующий с двумя головками СЧ. Здесь следует отметить, что ВЧ излучатель расположен чуть в стороне от оси установки головок СЧ, что расширяет зону стереоэффекта АС. При таком расположении головок наиболее оптимален фильтр третьего порядка.

Катушки индуктивности намотаны на пластиковых каркасах без сердечников проводом ПЭЛ-1 1,2 (L1 и L2) и ПЭЛ-1 0,8 (L3). Каркасы катушек L1 и L2 имеют высоту 28 и диаметр 32 мм и содержат соответственно 260 и 90 витков. Катушка L3 намотана на каркасе диаметром 12 и высотой 18 мм и содержит 210 витков. Катушки намотаны проводом виток к витку с изоляцией между слоями. Слои пропитаны полиуретановым лаком.

Все элементы разделительных фильтров попарно подобраны и отличаются от номиналов не более 0,5 %. Монтаж элементов выполнен на панелях из фанеры и без соединительных проводов. На одной панели собран фильтр НЧ, на другой — фильтры СЧ и ВЧ. Пайки выполнены серебряно-оловянным припоем, сопротивление каждой пайки контролировалось и не превышало 0,01 Ом. Элементы фильтра закреплены эпоксидным клеем с пластиковым наполнителем, катушки закреплены винтами М4 и также зафиксированы клеем. Для исключения возникновения окисных процессов в местах пайки все монтажные соединения залиты полипропиленовым лаком.

Левый по схеме вывод катушки L1 припаян непосредственно на входной зажим входа 1. Соединение головок с разделительными фильтрами выполнено парами многожильных посеребренных проводов, имеющих двойную изоляцию: внутри — ткань из мелкодисперсного стекловолокна, снаружи — фторопласт. Диаметр каждой многожильной группы — 2,1 мм. Группы резисторов R5—R8 и R13—R16 во избежание взаимного влияния разнесены так же, как и элементы фильтров СЧ и ВЧ. Соединения фильтров СЧ и ВЧ выполнены многожильными посеребренными проводами.

Модель 100А-10 имеет еще и "Вход 2", при подключении к которому сигнал проходит через конденсатор емкостью 880 мкФ. Он служит фильтром первого порядка, обрезающим частоты ниже 30 Гц. Подключение через "Вход 2" ограждает АС от попадания на головки НЧ сигналов инфранизкой частоты и постоянного напряжения.

При прослушивании одних и тех же музыкальных фрагментов при подключении АС на каждый из входов не было заметного различия в воспроизведении басов.

Полные субъективные прослушивания проводились при включении классических композиций: джаза, оперных произведений, рок- и поп-музыки, этнических восточных композиций (богатых множеством ударных и щипковых инструментов). Общее мнение слушателей — легкое, детальное и глубокое звучание, не утомляющее даже при длительном прослушивании на большой мощности.

Отдельно громкоговорители 100А-10 испытывались как фронтальные АС в составе домашнего кинотеатра. В большинстве случаев сабвуфер (ценовой категории до 2000 долл. США) не требовался.

Акустическое оформление 100А-10 (собственно, корпус) подходит для установки некоторых российских динамических головок: 35ГДН-1-8 — в качестве низкочастотных, 20ГДС-4-8 — среднечастотных. Сохраняя неплохие характеристики 35ГДН-1-8 и 20ГДС-4-8, в качестве излучателя ВЧ рекомендуется все-таки установить H1025SEAS или H883SEAS, которые могут работать с 2700 Гц. При таком комплекте головок потребуется увеличить полезный объем СЧ—ВЧ бокса до 3,5 дм^3 и увеличить на 20...30 % количество х/б ваты. Для коррекции воспроизведения наиболее низких частот следует заново подобрать длину труб фазоинвертора. Изменения потребуются и в блоке разделительных фильтров. Главное, что следует сохранять при замене излучателей, — расположение их относительно друг друга (при тех же частотах раздела) и жесткость корпуса с большим декрементом затухания. Это позволяет показать, на что способны относительно дешевые головки и качественно ли изготовлен прослушиваемый компакт-диск.

ЛИТЕРАТУРА

1. **<http://www.arkada.com>**.
2. **Демьянов А.** Акустическая система "VERNA 50A". — Радио, 2000, № 12, с. 13—16.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

E-mail: audio@radio.ru
тел. 208-83-05

Дистанционное управление регулятором тембра

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Темброблоком с электронным управлением фиксированными настройками (см. "Радио" № 9 за 2003 г.) можно управлять с помощью несложного пульта дистанционного управления и приемника с дешифратором. Это устройство дистанционного управления может быть полезным и для иных приборов бытовой техники с электронным переключением в режиме последовательного перебора функций.

Простой пульт посредством инфракрасного излучения осуществляет дистанционное управление темброблоком с фиксированными настройками, описанным И. Потачиным в "Радио", 2003, № 9, с. 16, 17. ИК приемник с дешифратором подключают к такому тембблоку трехжильным кабелем. При этом в схему самого тембблока не требуется вносить каких-либо изменений.

Рис. 1

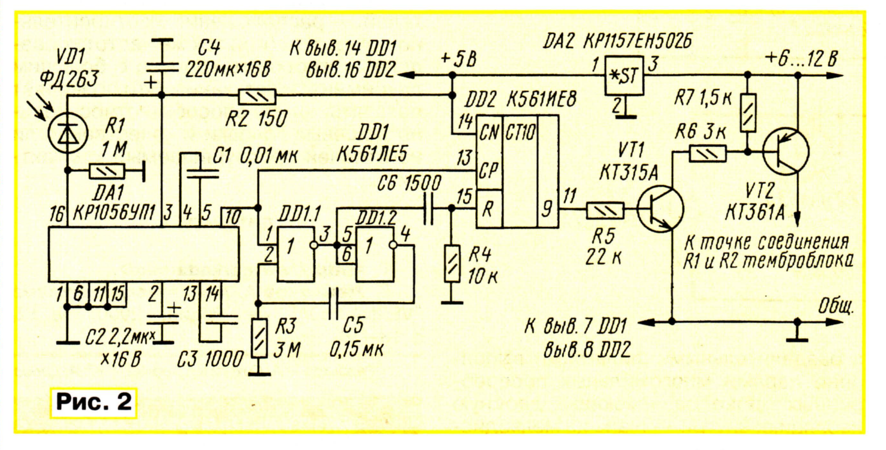


Рис. 2

Схема пульта дистанционного управления показана на **рис. 1**. Он собран по схеме числоимпульсного генератора. При нажатии на кнопку SB1 инфракрасные излучающие диоды VD2 и VD3 излучают пачки импульсов, период повторения которых зависит от постоянной времени цепи R1C1 и примерно равен 0,5 с. Частота самих импульсов — около 5 кГц; ее определяет постоянная времени цепи R3C2. В пачке формируется девять импульсов при скважности, равной двум.

При ненажатой кнопке SB1 на выходе элемента DD1.2 действует уровень лог. 0, блокирующий тактовый генератор. На выходе элемента DD1.4 действует уровень лог. 1, поэтому транзистор VT1 закрыт и ток через светодиоды не протекает. При этом ток, потребляемый от источника питания, не превышает нескольких сотен микроампер.

После нажатия на кнопку SB1 уровень лог. 1 с выхода элемента DD1.2 через открывшийся диод VD1 быстро разряжает конденсатор C1 и на входе R счетчика DD2 появляется уровень лог. 0, разрешающий подсчет импульсов с выхода элемента DD1.4.

Также при нажатии кнопки SB1 на выходе элемента DD1.2 появляется уровень лог. 1, снимающий блокировку с генератора на элементах DD1.3 и DD1.4. После формирования генератором девяти импульсов, по истечении 1,8 мс (при частоте генератора 5 кГц), уровень лог. 1 на выходе 9 счетчика DD2 блокирует генератор. При этом транзистор VT1 закрыт и светодиоды не излучают.

По истечении примерно 500 мс положительный перепад напряжения на выходе элемента DD1.1 обнуляет счетчик DD2 и если при этом кнопку SB1 удерживать в нажатом состоянии, генератор выдаст на ИК светодиоды очередную серию из девяти импульсов. Диод VD1 предотвращает разрядку конденсатора C1 через выход элемента DD1.2.

Схема приемника ИК импульсов показана на **рис. 2**. На микросхеме DA1 собран усилитель, преобразующий импульсы тока, возбуждаемые в фотодиоде под воздействием ИК вспышек от пульта ДУ, в импульсы напряжения, амплитуда которых достаточна для непосредственного управления цифровыми микросхемами. Этот усилитель помещен в экран из листовой меди или латуни и соединен с общим проводом.

При поступлении с пульта ДУ первой пачки из девяти импульсов счетчик DD2 подсчитывает их число и на его выходе 9 появляется уровень лог. 1, открывающий транзисторы VT1 и VT2. Открывание транзистора VT2 имитирует нажатие кнопки "Выбор" в управляемом тембблоке. С момента поступления пачки импульсов одновибратор на элементах DD1.1, DD1.2 формирует на выходе элемента DD1.1 отрицательный импульс напряжения длительностью около 0,3 с. По окончании этого импульса дифференцирующая цепь R4C6 формирует импульс обнуления счетчика DD2. Теперь счетчик готов к подсчету импульсов в следующей пачке, которая может появиться примерно через 0,2 с.

При удержании кнопки пульта ДУ в нажатом состоянии счетчик DD1 в тембблоке изменяет свое состояние каждые 0,5 с. При достижении нужного состояния регулятора тембра кнопку отпускают.

Питание пульта ДУ осуществляется от малогабаритной батареи напряжением 9 В.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Радиомикрофон

А. НАУМОВ, г. Саранск

О популярности радиомикрофонов слова излишни, все чаще любое выступление с эстрады, митинг, собрание, общественное мероприятие не обходится без них. Поскольку промышленные устройства среднего и высокого класса дороги и малодоступны, радиолюбителям здесь открыто широкое поле деятельности. Ниже мы предлагаем описание любительского радиомикрофона, хорошо спроектированного и отличающегося улучшенными параметрами по сравнению с параметрами других самоделок.

Данный радиомикрофон предназначен для озвучивания мероприятий, прослушивания детской комнаты и т. д. Устройство работает в УКВ диапазоне на частоте 87,9 МГц, специально отведенной для радиомикрофонов, и его сигналы принимают на обычный радиовещательный приемник с диапазоном УКВ-2. Дальность действия радиомикрофона в пределах прямой видимости — более 200 м.

В отличие от описанных ранее [1] аналогичных конструкций, этот радиомикрофон сложнее, но обладает рядом преимуществ. В нем имеется АРУ микрофонного усилителя, что позволяет улавливать слабые звуки и устраняет сильные нелинейные искажения при громких звуках, направленных непосредственно в микрофон. У описываемого радиомикрофона относительно высокая стабильность частоты и хорошее использование питающей батареи, в частности, его работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания от 10 до 5 В.

Схема и принцип действия. Схема радиомикрофона приведена на **рис. 1**. Передатчик собран на транзисторе VT4 по однокаскадной схеме. Такое решение для миниатюрного устройства, каким является радиомикрофон, оправдано, так как использование в передатчике отдельно задающего генератора и выходного каскада приводит к снижению его экономичности и возрастанию габаритов.

Как известно, частота LC-генератора, работающего в области 100 МГц, существенно зависит от напряжения питания. К примеру, автор исследовал широкораспространенную емкостную "трехточку" с включением транзистора по схеме с общей базой. По такой схеме включен передатчик радиомикрофона, описанного в [1]. Уход частоты генератора составил более 1 МГц при изменении питающего напряжения от 5 до 10 В. Введение в радиомикрофон стабилизатора напряжения привело бы к увеличению потерь. Поэтому в рассматриваемом устройстве передатчик питается непосредственно от источника.

В отличие от описанных ранее, передатчик содержит два контура — контур L1C9C10C12C13VD2, задающий частоту генератора, и выходной контур L3C15C16, связанный с антенной. Это повышает стабильность генерируемой частоты.

Задающий контур подключен к транзистору VT4 по схеме Клаппа, рекомендуемой для построения задающих генераторов передатчиков [2]. Влияние изменения параметров транзистора VT4 при изменении питающего напряжения на задающий контур сведено к минимуму выбором малого коэффициента включения транзистора в контур (определяется емкостью конденсаторов C10, C12, C13). Для повышения температурной стабильности частоты применены конденсаторы C9, C10, C12, C13 с малым ТКЕ, а коэффициент включения в задающий контур варикапа VD2 невелик из-за малой емкости конденсатора C9.

Выходной П-контур позволяет согласовать антенну с выходом транзистора VT4 и улучшает фильтрацию высших гармоник. Заметим, что обычный контур ослабляет гармоники пропорционально (n^2-1), а П-контур — $n(n^2-1)$, где n — номер гармоники [3]. Выходной контур настроен на частоту второй гармоники задающего контура. Это уменьшает влияние выходного контура на задающий контур через емкость перехода коллектор—база транзистора VT4, благодаря чему улучшается стабильность частоты передатчика. За счет всех этих мер уход частоты передатчика при изменении питающего напряжения от 5 до 10 В невелик и подстройки приемника в процессе работы не требуется.

Звуковой сигнал с электретного микрофона BM1 поступает на вход микрофонного усилителя, собранного на операционном усилителе (ОУ) DA2. Питание микрофон получает через резистор R1 и развязывающую цепь R5C2. Для снижения потребляемой мощности на месте DA2 использован микромощный ОУ К140УД12. Резистор R10 задает потребляемый ток ОУ около 0,2 мА. Большой мощности от микрофонного усилителя не требуется, потому что он нагружен на варикап, а мощность управления варикапом, представляющим собой обратносмещенный диод, крайне мала.

Резистор R7 и сопротивление участка сток—исток полевого транзистора VT1 образуют цепь отрицательной обратной связи, определяющей коэффициент усиления микрофонного усилителя. Канал полевого транзистора VT1 служит регулируемым сопротивлением в системе АРУ. При напряжении затвор—исток, близком к нулевому, сопротивление канала — около 1 кОм и коэффициент усиления микрофонного усилителя близок к 100. При возрастании напряжения до 0,5...1 В сопротивление канала повышается до 100 кОм, а коэффициент усиления микрофонного усилителя уменьшается до 1. Это обеспечивает почти неизменный уровень сигнала на выходе микрофонного усилителя при изменении уровня сигнала на его входе в широких пределах.

Конденсатор C4 создает спад АЧХ микрофонного усилителя в области вы-

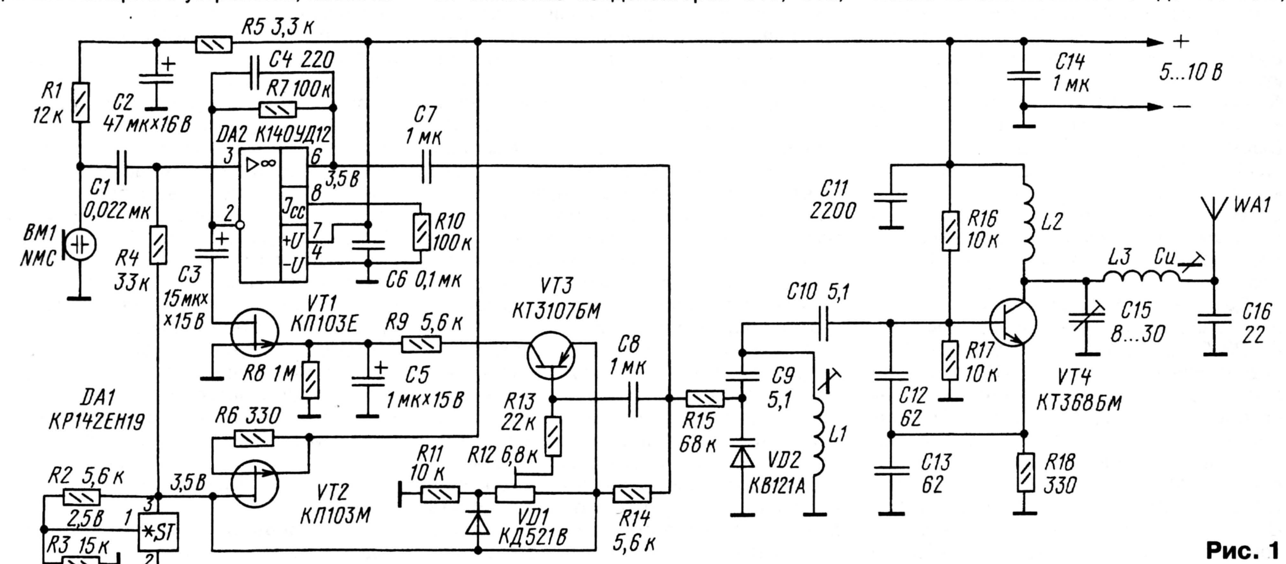


Рис. 1

E-mail: receiver@radio.ru тел. 208-83-05

соких частот для уменьшения глубины модуляции на этих частотах и предотвращения расширения спектра сигнала передатчика. Конденсатор C3 блокирует цепь обратной связи усилителя DA2 по постоянному току. Через резистор R4 на неинвертирующий вход ОУ DA2 поступает напряжение смещения, необходимое при однополярном питании.

Транзистор VT3 выполняет функцию детектора системы АРУ и управляет полевым транзистором VT1. Порог срабатывания системы АРУ устанавливается подстроечным резистором R12. Когда сигнал с выхода микрофонного усилителя и отпирающее напряжение смещения с части резистора R12 в сумме сравняются с напряжением открывания перехода эмиттер—база транзистора VT3, последний открывается, подавая напряжение на затвор полевого транзистора VT1. Сопротивление канала полевого транзистора VT1 увеличивается, и коэффициент усиления микрофонного усилителя уменьшается.

Благодаря АРУ амплитуда сигнала на выходе усилителя поддерживается практически на постоянном уровне. Этот уровень можно регулировать, меняя резистором R12 напряжение смещения транзистора VT3. Цепь R9C5 задает постоянную времени срабатывания, а цепь R8C5 — постоянную времени восстановления системы АРУ. Для компенсации температурных изменений напряжения открывания перехода эмиттер—база транзистора VT3 напряжение на резистор R12 подано с диода VD1.

Транзистор VT3, цепь формирования порога срабатывания АРУ R11R12VD1 и резистор R4, через который поступает смещение на неинвертирующий вход ОУ, получают питание от стабилизатора напряжения DA1. Это же напряжение подано через резистор R14 в качестве напряжения смещения на варикап VD2. Так как емкость варикапа существенно зависит от приложенного к нему напряжения смещения, то к его стабильности предъявляются жесткие требования. Поэтому стабилизатором DA1 служит микросхема КР142ЕН19, представляющая собой стабилизатор напряжения параллельного типа [4]. Выбором резисторов R2 и R3 задают напряжение стабилизации около 3,5 В на выводе 3 микросхемы DA1. Балластным сопротивлением служит генератор тока на полевом транзисторе VT2, что повышает экономичность стабилизатора.

Детали. В устройстве допустимо использовать постоянные резисторы МЛТ, С2-23, С2-33 с допуском не более ±10 %, подстроечный резистор R12 — любой малогабаритный, керамические конденсаторы — К10-17, К10-73, КД, КТ. Конденсаторы C9, C10, C12, C13, C16 должны быть группы М47 по ТКЕ. Конденсаторы C1, C4, C11 — группы М750 или М1500 по ТКЕ. Конденсаторы C6, C7, C8, C14 — группы Н90 по ТКЕ. Подстроечный конденсатор C15 — КТ4-23. Конденсатор C2 — К50-35 или К50-68. Конденсаторы C3, C5 желательно взять с малым током утечки, например К53-18 В.

Вместо транзистора КП103Е (VT1) допустимо использовать КП103И или КП103Ж. Взамен транзистора VT3 подойдет любой маломощный кремниевый с коэффициентом передачи тока не менее 100. Транзистор КТ368БМ (VT4) заменим на КТ368Б, КТ368А (М), варикап КВ121А (VD2) — на КВ121Б. ОУ К140УД12 (DA2) имеет хорошую внутреннюю частотную коррекцию, устойчив при работе с единичным коэффициентом усиления, и его замена на другие типы ОУ нежелательна (в частности, микромощный ОУ КР1407УД2 возбуждался). Импортный аналог микросхемы DA1 — TL431. Микрофон BM1 — электретный (NMC или отечественный МКЭ-332).

Катушка индуктивности L1 намотана на каркасе диаметром 6 мм с подстроечником от контура ФПЧ изображения модуля радиоканала телевизоров УСЦТ. Число витков — 8. Обмотка выполнена виток к витку проводом диаметром 0,25 мм. Дроссель L2 намотан на резисторе С2-33-0,5 Вт сопротивлением около 1 МОм или более. Он содержит 60 витков провода диаметром 0,06 мм. Обмотка разделена на три секции по 20 витков. Намотку ведут внавал, а между секциями оставляют зазоры шириной не менее 0,5 мм. Подойдет и стандартный ВЧ дроссель индуктивностью 5 мкГн. Катушка индуктивности L3 намотана на каркасе диаметром 5 и длиной 20 мм с латунным или медным подстроечником. Автор использовал каркас с подстроечником от контурной катушки барабанного переключателя ПТК-11 от лампового телевизора. Обмотка содержит 7 витков провода диаметром 0,8 мм, намотанных виток к витку. Витки всех катушек следует закрепить клеем или лаком для предотвращения их сползания.

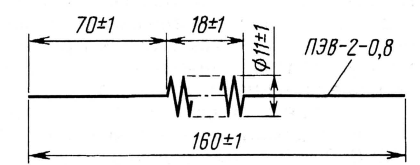


Рис. 2

Монтаж устройства может быть навесным или печатным. При изготовлении микрофона следует соблюсти ряд требований. Конденсатор C6 и резистор R10 подключают как можно ближе к выводам DA2. Элементы передатчика должны иметь кратчайшие связи между собой, конденсатор C11 располагают как можно ближе к передатчику. Индуктивные элементы L1, L2, L3 должны иметь взаимно перпендикулярную ориентацию в пространстве. Ротор конденсатора C15 соединяют с общим проводом устройства.

Конструкция антенны представлена на **рис. 2**. Для ее изготовления нужен медный обмоточный провод диаметром 0,8 мм, катушка содержит 17 витков, намотанных в один слой виток к витку. После намотки витки фиксируют клеем.

Налаживание. Сначала подстроечник катушки L1 следует полностью ввернуть внутрь катушки, ротор конденсатора C15 установить в среднее положение, а подстроечник катушки L3 ввернуть внутрь до середины ее обмотки. Подав напряжение питания 7,5 В, вольтметром с сопротивлением не менее 10 кОм/В измеряют напряжения в точках, указанных на схеме. Измеренные значения не должны отличаться от указанных более чем на ±0,3 В.

Затем устанавливают резистором R12 напряжение между его движком и эмиттером транзистора VT3 в пределах 0,25...0,3 В. Включают радиовещательный приемник в диапазоне УКВ-2 и настраивают его на рабочую частоту. Приемник и налаживаемый радиомикрофон располагают рядом друг с другом. Громкость приемника устанавливают соответствующей громкому разговору. Отверткой из диэлектрического материала плавно вращают подстроечник катушки L1 до появления громкого звука в громкоговорителе приемника, что будет свидетельствовать о настройке передатчика радиомикрофона на частоту приемника. Выключают приемник.

Настройку выходного контура передатчика проводят с помощью волномера. Из-за того, что выходной контур изначально расстроен, сигнал, излучаемый антенной передатчика, может быть слаб для обнаружения его волномером. Поэтому автор подключил контур волномера через конденсатор емкостью 1,5 пФ к точке соединения катушки индуктивности L3 и антенны радиомикрофона, соединив общие провода обеих устройств коротким проводником.

Настраивают волномер по максимуму показаний на рабочую частоту радиомикрофона. При расстроенном выходном контуре на антенном выходе может присутствовать сигнал с частотой задающего контура, поэтому волномер должен быть настроен именно на частоту 87,9 МГц. Диэлектрической отверткой плавно вращают поочередно ротор конденсатора C15 и подстроечник катушки L3, добиваясь максимума показаний волномера.

Когда в процессе настройки стрелка индикатора волномера начнет зашкаливать, необходимо отключить его от радиомикрофона и дальнейшую настройку вести по максимуму сигнала, излучаемого антенной, также добиваясь максимума показаний волномера.

После этого располагают рядом с радиомикрофоном источник звука, например магнитофон, громкость которого устанавливают на уровне шепота. Унеся приемник в другую комнату, включают его и настраивают на частоту радиомикрофона. Если прослушиваемый по приемнику сигнал тих и неразборчив, резистором R12 уменьшают напряжение смещения транзистора VT3, добиваясь разборчивого звучания приемника. Устанавливают громкость магнитофона на уровне крика. Если прослушиваемый по приемнику сигнал сильно искажен, резистором R12 увеличивают напряжение смещения транзистора VT3, опять добиваясь разборчивого звучания приемника. На этом налаживание заканчивают — радиомикрофон готов к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Макаров Д.** Шпионские страсти. — Радио, 1995, № 4, с. 44—46.

2. **Шумилин М. С., Козырев В. Б., Власов В. А.** Проектирование транзисторных каскадов передатчиков. — М.: Радио и связь, 1987, с. 231.

3. **Шульгин К.** Анализ П-контура. — Радио, 1985, № 5, с. 15, 16.

4. **Янушенко Е.** Микросхема КР142ЕН19. — Радио, 1994, № 4, с. 45. 46.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

E-mail: receiver@radio.ru тел. 207-88-18
РАДИО № 8, 2004

НОВОСТИ ЭФИРА

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва
комментатор радиовещательной компании "Голос России"

РОССИЯ

"Российская телевизионная радиовещательная сеть (РТРС) готовит к запуску два новых спутника, которые покроют ТВ вещанием всю территорию Содружества и позволят всем его государствам проводить информационный обмен телепрограммами. После запуска спутников мы сможем сделать информационный обмен программ не только из России, но также и в Россию из стран СНГ, а также способствовать обмену между самими странами", — сказал генеральный директор РТРС Геннадий Скляр, выступая на совместном заседании комитета по делам СНГ и комиссии по информационной политике Совета Федерации. По его словам, европейских аналогов этих спутников пока еще нет, хотя аналогичные аппараты также планируются к запуску компанией "Алкатель". По мнению Скляра, Россия может стать лидером в информационном обмене между странами СНГ благодаря новейшим технологиям. При этом России стоит не только продвигать собственные информационные продукты на территории Содружества, но также иметь доступ к информационным продуктам других стран.

БЕЛОРУССИЯ/РОССИЯ. Тестовое вещание программ Первого национального телеканала Белоруссии началось в кабельных сетях Уральского региона, Краснодарского края и Ленинградской области России. Такая возможность появилась после того, как в мае программа Первого национального телеканала стала транслироваться через спутник. Сейчас ее могут принимать индивидуальные абоненты и операторы кабельных сетей на территории от Лондона до Ашхабада.

МОСКВА. 1 июня в московском эфире вместо "разговорной" радиостанции "Online" появилась музыкальная радиостанция "Диско". Замена явилась логичным следствием процессов, происходящих на московском рынке, где за последние годы ни одна "ток-станция" не добилась сколько-нибудь значительных успехов. Частота радиостанции — 88,7 МГц.

МОСКВА. Возможность смотреть до 400 телевизионных каналов появится вскоре у жителей одного из районов на северо-западной окраине города. До конца нынешнего года здесь планируется ввести в эксплуатацию уникальный телекоммуникационный центр, размещаемый на базе одной из местных АТС. Кроме собственно телефонной станции на 40000 номеров, здесь расположится и центр кабельного телевидения, суперсовременная аппаратура которого сможет транслировать сотни телеканалов. Кроме того, с помощью нового центра жители района смогут приобщиться к Интернету, пользоваться электронной почтой и т. д. Правда, гарантированно станет предоставляться только так называемый "социальный пакет", включающий городской телефонный номер, проводное радиовещание и семь общероссийских каналов телевидения. А получить доступ ко всем остальным достижениям цивилизации новоселы смогут за отдельную плату.

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛ., Муром. Радиостанция "Наше Время" выходит в эфир на "Милицейской волне", которая вещает в Муроме на частоте 104,4 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ВЕНГРИЯ, Сольнок. В средневолновом эфире появилась новая венгерская радиостанция — "Magyar Katolikus Radio". Тест-передача отмечена с 22.08 до 22.30 на частоте 1341 кГц. Основной передатчик "Magyar Katolikus Radio" в Сольноке на частоте 1341 кГц официально открыт 30 мая этого года. Работу передатчиков на частотах 810 кГц (Лакихедь) и 1341 кГц (Шиофок) планируется начать в апреле 2005 года. Расписание работы станции: с 2.30 до 22.30 UTC, круглосуточное вещание планируется начать в будущем году.

ГЕРМАНИЯ. Немецкая телекоммуникационная компания Deutsche Telecom приняла решение о реорганизации своей структуры. Основной причиной для такого решительного шага стала несогласованность в функционировании подразделений компании. На данный момент насчитываются четыре подразделения: T-Com (стационарное подразделение), T-Mobile (мобильные технологии), T-Online (Интернет) и T-Systems (информационные технологии). В своей работе, особенно в тех проектах, где задействованы несколько подразделений (в частности, T-Com и T-Online), они не принимают во внимание интересы компании в целом, чем наносят весомый урон бизнесу. Для устранения конфликтов будет создано еще одно подразделение, пятое. Оно будет обслуживать только клиентов, которых до этого обслуживали одновременно несколько подразделений. В совете директоров Deutsche Telecom также произойдут изменения — останутся шесть человек из семи. Изменения вступят в силу с начала 2005 года.

ГРУЗИЯ. С 27 июня Грузия перешла на поясное время: зимой — UTC + 3 ч, летом — UTC + 4 ч, теперь оно совпадает с MSK. Раньше был сдвиг времени на 5 ч как зимой, так и летом.

ИЗРАИЛЬ. Министерство связи Израиля предложило законопроект, дающий коммерческим радиостанциям возможность вещать посредством спутников связи на всю территорию страны. В соответствии с этими предложениями станции спутникового вещания смогут финансировать свои программы с помощью рекламы и/или абонентской платы, взимаемой со слушателей. Нынешний закон позволяет частным радиостанциям вещать только в местном формате, в то время как общенациональные радиостанции находятся в руках "Коль Исраэл" и "Галей Цахал". По словам источников в Минсвязи страны, спутниковые радиостанции помогут разрешить проблему "тесноты" в эфире, возникшую из-за нынешних методов распределения частот, и позволят в скором времени ввести десятки новых радиовещательных каналов. Выдавать лицензии на спутниковое вещание будет министр связи, контролировать эту сферу предстоит Совету по кабельному и спутниковому вещанию (если речь идет о платных станциях) или Второе управление (для радиостанций, открытых для общего пользования). Министерство связи надеется провести новый законопроект через Кнессет как можно быстрее, пока свободные спутниковые каналы не захватили радиостанции других стран....

КУБА. Радиостанция "Ребельде" (местное вещание на испанском языке) принята в Европе с 00.39 до 00.49 на частоте 5025 кГц.

ЛАТВИЯ. Радиостанция "945 AM" начинает экспериментальное вещание из Риги на частоте 945 кГц с помощью передатчика мощностью 2,7 кВт. Будет передаваться наиболее популярная музыка года и текстовые программы на английском и латышском языках. В "прайм-тайм" мощность передатчика планируется увеличить до 20 кВт.

МОНГОЛИЯ. 10-минутный выпуск новостей "Голоса Монголии" на русском языке передается в 6.50 — 7.00 на волнах радиостанции "Хэх Тэнгэр" (согласно объявлению станции в эфире) ежедневно, кроме воскресенья в диапазоне FM в столице страны Улан-Баторе и на КВ по четным дням недели на частотах 4830, 4895 и 7260 кГц. В объявлении не была упомянута частота 4865 кГц, которая также используется в это время.

Передатчики радиостанции работают с 21.00 до 15.00, причем в 21.00 они начинают работать на частотах 4830, 4865 и 7260 кГц, в то время как передатчик на частоте 4895 кГц включается на несколько часов позже.

ПАРАГВАЙ. "Radio Nacional del Paraguay" принимали с 22.55 до 23.10 на частоте 9737 кГц с помехами от "Би-би-си", вещавшей на частоте 9740 кГц. SINPO — 43433. Идентификация станции прозвучала в 22.58.

ПОЛЬША. Начала работу радиостанция "Twoje Radio" в Пулавах на частоте 1062 кГц (мощность передатчика — 1 кВт). Собственные программы этой станции передаются с 6.00 до 7.00 и с 16.00 до 17.00 UTC, в остальное время транслируется "Polskie Radio Lublin".

РУАНДА. "Радио Руанда" принимали на частоте 6055 кГц с 20.43 до 21.00. Вещание велось на английском языке.

УКРАИНА. Киевская радиостанция "Эра FM" начала транслировать свои передачи в городе Симферополе на частоте 91,1 МГц.

ЯПОНИЯ. "Радио Япония" ("NHK World") в летнем сезоне на русском языке вещает: для Азии — с 3.30 до 4.00 на частоте 17845 кГц; для Дальнего Востока — с 5.30 до 6.00 на частотах 11715 и 11760 кГц; с 8.00 до 8.30 — на частотах 6145 и 6165 кГц; с 19.00 до 19.20 — на частоте 5955 кГц; для Европы — с 4.30 до 5.00 и с 18.40 до 19.00 на частоте 11970 кГц; с 11.30 до 12.00 — на частоте 11710 кГц.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — UTC.

Редактор — В. Поляков

E-mail: dx-bc@radio.ru
тел. 207-88-18

Управляем программами с помощью ПДУ

А. ЗОТОВ, г. Новокузнецк

Подавляющее большинство пользователей ПК управляет установленными на нем программами традиционным образом — с помощью клавиатуры и мыши. Но оказывается, команды на выполнение многих операций можно подавать дистанционно, пользуясь ИК ПДУ от любого бытового прибора. Достаточно изготовить несложную приставку к компьютеру, загрузить и настроить управляющую программу.

Даже если в компьютере нет свободного COM порта, приемник ИК команд можно подключить к занятому мышью (но не модемом). Важно, чтобы "хозяин" порта не использовал цепь DCD. Схема приставки-приемника приведена на **рис. 1**.

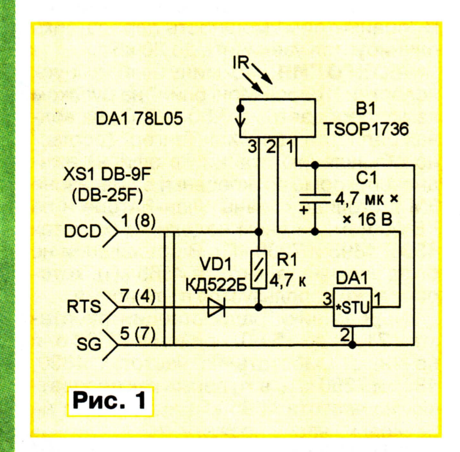


Рис. 1

В зависимости от типа вилки COM порта, установленной в компьютере, розетка XS1 может быть девяти- или 25-контактной. Номера контактов последней на схеме указаны в скобках. Провода, соединяющие розетку и собственно приемник, должны быть достаточно длинными. Это нужно для того, чтобы фотоприемник B1 можно было разместить в месте, не заслоненном от ПДУ посторонними предметами.

Фотоприемник TSOP1736 можно заменить другим, рассчитанным на прием ИК импульсов частотой 36 кГц, например, ILMS5360 или SFH506-36. Аналоги интегрального стабилизатора 78L05 — КР1157ЕН502А или КР1157ЕН502Б. Их варианты КР1157ЕН501А и КР1157ЕН501Б отличаются назначением выводов (1 — общий, 2 — вход, 3 — выход).

Для приема и интерпретации поступающих от ПДУ команд существует несколько программ. По мнению автора, наилучшая из них — Girder. Ее последнюю версию можно найти на странице Download сайта <**http://www.girder.nl**>. Там же по адресу <**http://www.girder.nl/downloadn.php?Link=343**> необходимо скачать плагин **Igor SFH56-device**, обеспечивающий взаимодействие программы Girder с фотоприемником. Плагин можно получить и непосредственно с сайта разработчика <**http://cesko.host.sk/downloads/IgorPlug.zip?PHPSESSID=c34b7cdacf96c0e05854f4ff09bd19d6**>. Учтите, с течением времени адреса могут быть изменены.

Установку и настройку программы Girder выполним в следующем порядке.

1. Запускаем на исполнение полученный файл и принимаем предлагаемое соглашение. По умолчанию установка производится в папку C:\Program Files\girderXX, где XX — номер версии Girder. Можно выбрать и другую папку.

2. Перемещаем файл IgorPlug.dll из архива IgorPlug.zip в папку C:\Program Files\girderXX\Plugins.

3. Подключаем собранный ИК приемник к COM-порту.

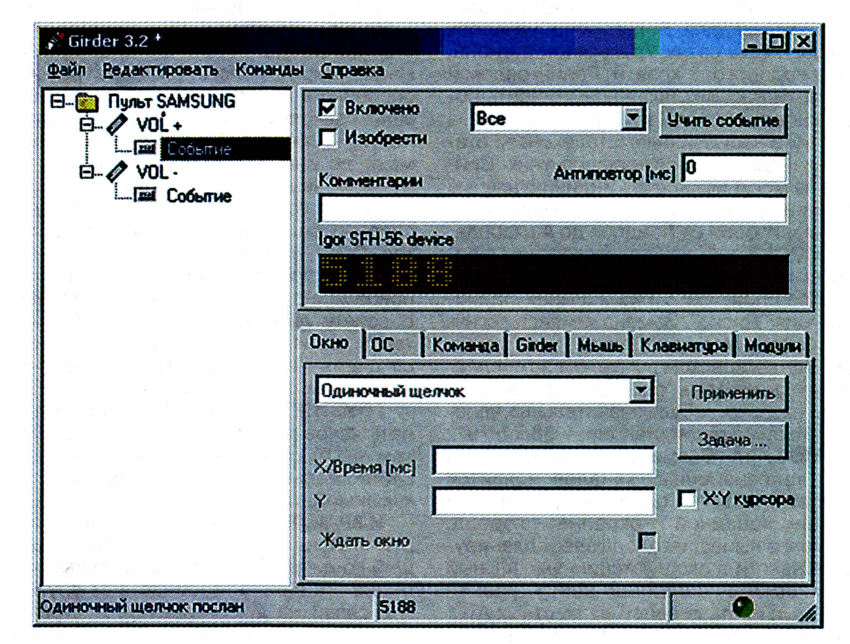


Рис. 2

4. Запускаем Girder. После заставок, предупреждений об авторских правах и приветствий на экране появится окно, показанное на **рис. 2**, но с надписями на английском языке.

5. Превращаем Girder в русскоязычный. Для этого, выбрав в меню **File** пункт **Settings**..., переходим на вкладку **User Interface**, выбираем в списке **Language** (язык) **Russian** (русский) и нажимаем на кнопку **Apply** (применить).

6. Не закрывая окна, открытого в предыдущем пункте, переходим на вкладку **Модули** и снимаем отметки ("галочки") везде, кроме строки **Igor SFH-56 device** в списке модулей и предложения **Автоматически включать устройства ввода**. Нажимаем на кнопку **Применить**.

7. Оставаясь на вкладке **Модули**, щелкаем по строке **Igor SFH-56 device** списка плагинов, затем нажимаем на кнопку **Настройки** и задаем COM port — тот, к которому подключен ИК приемник, Input Signal — DCD. Учтите, по умолчанию выбрана другая входная линия порта.

Нажимаем на кнопку **OK**, после чего фон строки выбранного плагина должен стать зеленым и появиться надпись: "Модуль загружен в память (генерирует события)".

8. Закрываем окно настроек, нажав на кнопку **OK**.

На этом первоначальная установка завершена. Теперь при каждом нажатии на кнопку ПДУ, направленного на фотоприемник B1 (см. рис. 1), мигает зеленый "светодиод" в правом нижнем углу окна, а в строке состояния (нижней в окне) появляется принятый код в шестнадцатиричном формате.

Осталось "обучить" Girder правильно понимать команды и исполнять их. Важно, чтобы на этапе обучения ПДУ был расположен поближе к фотоприемнику. Это уменьшит вероятность неправильного восприятия команды.

Прежде всего "научим" программу регулировать громкость воспроизведения звука компьютером.

1. Выбираем в меню **Редактировать** пункт **Добавить команду**. На "дереве" команд в левой части окна вырастет ветвь **Новый** со значком ПДУ.

КОМПЬЮТЕРЫ
E-mail: comp@radio.ru тел. 207-89-00
РАДИО № 8, 2004

2. Нажимаем на экранную кнопку **Учить событие**, а затем на соответствующую программируемой команде кнопку ПДУ. Принятый код должен появиться не только в строке состояния, но и на "дисплее".

3. Воспользовавшись соответствующим пунктом меню **Редактировать**, переименуем команду в **VOL+**. Параметр **Антиповтор** при управлении громкостью можно оставить нулевым или присвоить ему значение 50 мс.

4. Щелкнем по команде **VOL+**, в результате чего она будет выделена фоном. Перейдем на вкладку **ОС** и в выпадающем списке команд выберем **Изм. громкость**. В поле **Размер шаг** запишем +1800 (плюс обязателен). Чем меньше указанное значение, тем меньшими ступенями будет изменяться громкость. Если отметить окошко **OSD**, при регулировке громкости на экране компьютера будет появляться шкала с делениями (как в телевизоре).

Остается нажать на кнопку **Применить**. Теперь Girder "запомнил" команду и будет ее выполнять при каждом нажатии на соответствующую кнопку ПДУ.

Команду уменьшения громкости **VOL–** программируем точно так же, за исключением значения в поле **Размер шаг**, которое должно быть отрицательным.

Таким образом "разучивают" все необходимые команды. Чтобы вызывать нажатием на кнопку ПДУ определенную программу, например, WinAMP (медиапроигрыватель), поступают аналогичным образом. Но в выпадающем меню на вкладке **ОС** выбирают пункт **Выполнить**. Нажав на кнопку **Обзор...**, находят нужный исполняемый файл, в данном случае Winamp.exe. Не забудьте указать в окне **Антиповтор** значение 400 мс, в отличие от команд регулировки громкости здесь это необходимо.

Подобным же образом можно заставить Girder запускать по команде ПДУ любые приложения, эмулировать нажатие клавиш и их сочетаний, перемещать курсор мыши, извлекать и загружать компакт-диски, изменять разрешение экрана и даже выключать компьютер.

При некоторой сноровке на "обучение" всем командам, подаваемым с помощью одного ПДУ, уходит не более 10 мин. Результат работы необходимо сохранить в файле конфигурации с расширением *.GML, выбрав пункт **Сохранить как...** в меню **Файл**. Таких файлов может быть несколько, с разными настройками.

Чтобы автоматически устанавливать конфигурацию при каждом запуске Girder, необходимо войти в меню **Файл**, выбрать пункт **Настройки...** и на вкладке **Общие** отметить пункт **Автозагрузка**. Далее следует выбрать из списка нужный файл *.GML и нажать на кнопку **ОК**. Можно воспользоваться и пунктом **Запускать Girder вместе с Windows**.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Программа LPTtest

А. ВАКУЛЕНКО, г. Тюмень

Предлагаемая программа позволяет пользователю установить нужный логический уровень сигнала на любом выходе принтерного порта компьютера и узнать состояние любого входа этого порта. Она облегчит налаживание подключаемых к порту устройств.

Радиолюбители конструируют устройства, работающие совместно с компьютером и подключаемые к нему по интерфейсам COM, LPT, реже — PCI, ISA, USB и др. Примеров множество [1—5]. Это программаторы, эмуляторы, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и другое. Хотя за счет широких возможностей компьютера такие устройства значительно проще работающих автономно, но все же они после изготовления нуждаются в проверке и налаживании.

Тестировать подключаемое к компьютеру устройство с помощью его рабочей программы далеко не лучший вариант. Обычно в ней не предусмотрены функции вывода на экран значений сигналов на входных линиях интерфейса и их ручное изменение на выходных. В редких случаях к прибору (например, [4]) прилагают специальную тестовую программу, служащую для проверки прохождения сигналов по его цепям. Но для проверки других аппаратных средств такая программа, как правило, не годится.

В результате собранное устройство приходится проверять вообще без компьютера, подавая на интерфейсный разъем сигналы, имитирующие работу ПК, что тоже нельзя назвать удобным.

Для налаживания устройств, подключаемых к порту COM компьютера, можно использовать программу TCOM (**ftp://ftp.radio.ru/pub/2003/05/tcom/tcom.exe**), дающую возможность управлять отдельно каждым выходным сигналом порта и наблюдать за уровнями всех входных. Описание этой программы в [6] навело автора на мысль создать подобную для параллельного порта.

Так появилась программа LPTtest, способная контролировать все сигналы порта LPT. Программа протестирована под Windows 98 и Windows XP, противопоказаний к работе в прочих версиях Windows нет.

Программа получает доступ к регистрам порта через программный драйвер LPTwdmIO [7]. При работе под Windows 9x/Me потребуется установить этот драйвер вручную: запустить **Мастер установки оборудования** из **Панели управления**, выбрать в появившемся списке **Другие устройства** и указать папку, в которой находятся файлы lptwdmio.sys и lptwdmio.inf. По завершении установки необходимо перезагрузить компьютер.

А теперь — цитата из [7]: "При работе на ОС Windows 2000/XP также возможна установка вручную аналогичным способом. Но в отличие от Windows 98/Me при установке перезагрузка точно не потребуется, драйвер стартует сразу. Кроме того, у ручной инсталляции есть одно преимущество: если клиентская программа была запущена от имени пользователя, не обладающего правами администратора, она все равно сможет работать с портами через драйвер".

И еще одна цитата: "Автоматическая установка выполняется при создании объекта для работы с драйвером в программе пользователя в том случае, если программа работает на платформе семейства NT, т. е. Windows NT4/2000/XP и драйвер не были ранее установлены вручную. При этом со стороны пользователя не требуется каких-либо дополнительных действий. Но если программа стартует от имени пользователя, не обладающего административными полномочиями, автоматическая установка не произойдет и программа не сможет управлять портами".

Перед запуском программы LPTtest не забудьте скопировать файл lptwdmio.sys в ту же папку, где находится файл LPTtest.exe. В ней же должны находиться файлы LPTpins.jpg (расположение гнезд розетки DB-25F) и LPThelp.mhtml (справка по интерфейсу LPT).

Окно программы LPTtest показано на **рис. 1**. В нем отображено состояние пяти входных, четырех выходных линий порта и восьми линий его шины данных. Надписями Low (низкий) или High (высокий) справа от каждой кнопки, изме-

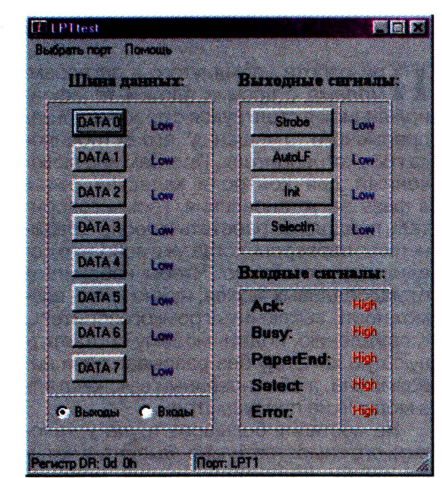


Рис. 1

няющей состояние выходной линии, и справа от каждого названия входной линии показан текущий логический уровень сигнала на соответствующем контакте разъема.

При запуске программа LPTtest устанавливает на всех выходах низкий уровень. Выведенное в строке состояния текущее значение кода в регистре данных порта (DR) в десятичной и шестнад-

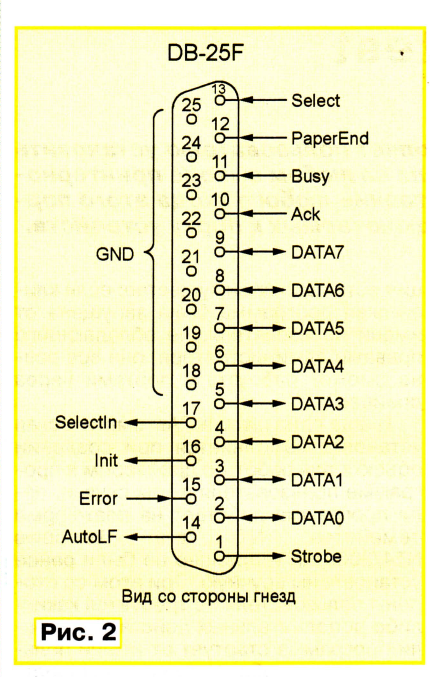


Рис. 2

цатиричной системах счисления программа обновляет с частотой 100 Гц.

Если подвести к любой кнопке или к названию входной линии указатель мыши, всплывает подсказка с номером этого контакта в стандартном для LPT-порта разъеме DB-25F.

Чтобы увидеть изображение разъема, аналогичное показанному на **рис. 2**, достаточно выбрать в меню **Помощь** пункт **Цоколевка разъема**. Пункт **Интерфейс LPT...** того же меню выведет на экран содержимое файла помощи. Меню **Выбрать порт** предлагает в данной версии программы два варианта: LPT1 (базовый адрес 378h) и LPT2 (базовый адрес 278h).

Номер выбранного порта будет записан в файл Config.txt и прочитан из него при следующем запуске программы. Если такой файл не существует, программа создаст его в своей папке, выбрав по умолчанию порт LPT1.

Зависимые кнопки **Выходы** и **Входы** изменяют состояние пятого разряда регистра управления портом (CR), переводя этим шину данных в режим вывода (установлен по умолчанию) или ввода. Шина способна работать на ввод в большинстве современных компьютеров, адаптеры параллельного интерфейса устаревших моделей такой возможности не дают.

Когда шина данных настроена на ввод, ее линии соединены через предусмотренные в контроллере порта резисторы с источником напряжения +5 В. Поэтому логический уровень на линиях, к которым не подключены внешние цепи, воспринимается как высокий.

При переключении шины данных с ввода на вывод программа автоматически заносит нулевое значение в регистр DR, в результате чего на всех линиях шины будет установлен низкий уровень. Такую же операцию программа выполняет при смене порта, при запуске и при завершении работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Балахтарь А.** Программатор с питанием от LPT-порта для КР1878ВЕ1. — Радио, 2004, № 1, с. 29, 30.

2. **Голубков А.** Программатор МК ATMEL серии AT89. — Радио, 2003, № 9, с. 24, 25.

3. **Михеев В.** Карта параллельного порта для ПК. — Радио, 2002, № 3, с. 19, 20.

4. **Рюмик С.** "Параллельный" программатор для AT89. — Радио, 2004, № 2, с. 28—31.

5. **Хабаров А.** Двухканальная осциллографическая приставка к ПК. — Радио, 2003, № 4, с. 23—25.

6. **Долгий А.** Как проверить PonyProg. — Радио, 2003, № 5, с. 25, 26.

7. Проект LPTwdmIO. — **<http://progrex.narod.ru/lptwdmio.html>**.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

***От редакции.** Программа LPTtest и все необходимые для ее работы файлы находятся на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/08/lptt.zip>**. Там же имеется полный Delphi-проект этой программы.*

ОБМЕН ОПЫТОМ

Несколько советов пользующимся модемом "Zyxel Omni 56K duo"

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

При работе упомянутого в заголовке модема с весьма плохой телефонной линией я столкнулся с проблемой непрерывного "шуршания" его встроенного громкоговорителя. Программно включенный для контроля качества связи в фазе ее установления, громкоговоритель продолжал работать и после соединения с сервером, когда уже ясно, что соединение устойчиво. Чтобы избавиться от надоедливых звуков, нужно иметь возможность выключить громкоговоритель. К сожалению, подать модему соответствующую команду без разрыва связи невозможно, а обыкновенный выключатель в модеме не предусмотрен.

Не составит большого труда установить его самостоятельно. Вывинтив четыре винта, вскрываем корпус модема. В правом нижнем углу печатной платы со стороны монтажа элементов находим электромагнитный излучатель звука HY-07 (позиционное обозначение SPK1). Сигнал на него поступает через оксидный конденсатор C33 (47 мкФ на 16 В), подключенный плюсовым выводом к одному из выводов микросхемы LM386 (U14), а минусовым — к звукоизлучателю.

Острым ножом или лезвием бритвы рассекаем широкий печатный проводник, соединяющий выводы C33 и SPK1 на нижней стороне печатной платы. К ранее соединенным выводам этих элементов припаиваем по отрезку тонкого изолированного многожильного провода длиной приблизительно 150 мм. Свободные концы отрезков припаиваем к контактам миниатюрного кнопочного выключателя, например, от неисправной автомагнитолы.

В левом заднем углу верхней крышки модема, рядом с разъемами для подключения телефонных шнуров, сверлим отверстие. Закрепляем в нем выключатель клеем или другим способом. Проделав все это, собираем модем. Он готов к эксплуатации, обретя новую удобную функцию — оперативное включение и выключение громкоговорителя при установленном соединении.

Аналогичным образом можно доработать модем "Zyxel Omni 56K neo".

Еще один совет. Если неразборный блок питания одного из этих модемов вышел из строя, до покупки нового блока можно подать на разъем питания модема напряжение с вторичной обмотки трансформатора, понижающего сетевое напряжение до 9 В при токе нагрузки 1 А. Трансформатор необходимо выбирать с минимальной паразитной емкостью между первичной и вторичной обмотками или с заземленным экраном между ними, иначе телефонная линия будет "фонить".

Многие пользователи устанавливают на соединенном с телефонной сетью через модем компьютере HTTP-сервер "Apache". Это позволяет управлять компьютером дистанционно, позвонив с другого, также снабженного модемом, по своему телефонному номеру. Для защиты компьютера от несанкционированного удаленного доступа можно воспользоваться предусмотренной в модеме функцией определителя номера звонящего абонента. Ее включают командой AT&I1.

Рассматриваемые модемы с большой задержкой реагируют на гудки "Занято" в телефонной линии, если разрыв связи случился после установления соединения. В ответ на эти гудки модем, прежде всего, пытается попросить уже отключенный удаленный модем понизить уровень сигнала в линии. Это может продолжаться 2...3 мин. Мгновенно прервать бесполезную операцию можно с помощью выключателя питания модема. Через 2...3 с можно его снова включить. Таким же образом удается разорвать соединение модема с АТС при "зависании" компьютера.

Если модем с интерфейсом RS-232 подключен к компьютеру уже после загрузки операционной системы, нет необходимости ее перезагружать. Достаточно выполнить цепь команд "Мой компьютер — Свойства — Оборудование — Установка оборудования — Далее..." и модем появится в списке оборудования.

Редактор — А. Долгий

E-mail: chip@radio.ru тел. 207-89-00

Безопасная зарядка Li-ion аккумуляторов

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

В последние годы в журнале "Радио" описано немало зарядных устройств, в том числе и так называемых "интеллектуальных", которые не только в максимальной степени автоматизируют процесс зарядки аккумулятора (регулируют зарядный ток в зависимости от напряжения на нем, отключают по достижении полной зарядки), но и доразряжают его до требуемого начального напряжения перед зарядкой. Однако все эти устройства разработаны для Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов и мало пригодны для зарядки Li-ion (литийионных) аккумуляторов из-за их специфических особенностей. В публикуемой статье описано несложное зарядное устройство, предназначенное для зарядки именно таких аккумуляторов.

Несмотря на обилие информации по Li-ion аккумуляторам, Интернет переполнен пользовательскими спорами, свидетельствующими о потребности в достаточно простом и надежном устройстве для их зарядки. Предлагаемая конструкция — всего лишь один из возможных вариантов решения этой задачи, ориентированный, прежде всего, на дешевизну его изготовления. В отличие, например, от устройства, описанного в [1], стоимость использованных в нем микросхем не превысит 1 долл. США.

Конечно, существуют показатели, которыми в угоду дешевизне пренебрегать ни в коем случае не следует. Главный из них — безопасность эксплуатации, ставшая "фигурантом" радиолюбительских баек о взрывах Li-ion аккумуляторов при небрежном экспериментировании с ними. В [2] достаточно подробно рассказано о мерах, предпринимаемых фирмами для исключения непреднамеренного разрушения литиевых заряжаемых элементов питания. Тем не менее производители предупреждают о недопустимости их разрядки до напряжения менее 2,5 В или большими (более 2,5 А) токами, а также перезарядки. Как глубокая разрядка, так и длительная зарядка током даже всего несколько микроампер способны стимулировать образование на электродах аккумулятора дендритов и обусловить его преждевременный выход из строя. Поэтому сам собой напрашивается вывод: для продления "жизни" Li-ion аккумулятора лучше своевременно (не дожидаясь снижения напряжения до 2,5 В) его подзарядить, не обязательно добиваясь при этом полной (100 %-ной) зарядки.

Именно такой принцип положен в основу работы описываемого устройства, предназначенного для зарядки аккумулятора LGR18650E (его характеристики практически такие же, как и у ICR-18650 фирмы NEC [2]). При необходимости, используя приводимые в статье расчетные формулы, можно модифицировать устройство для зарядки аккумулятора с другими характеристиками.

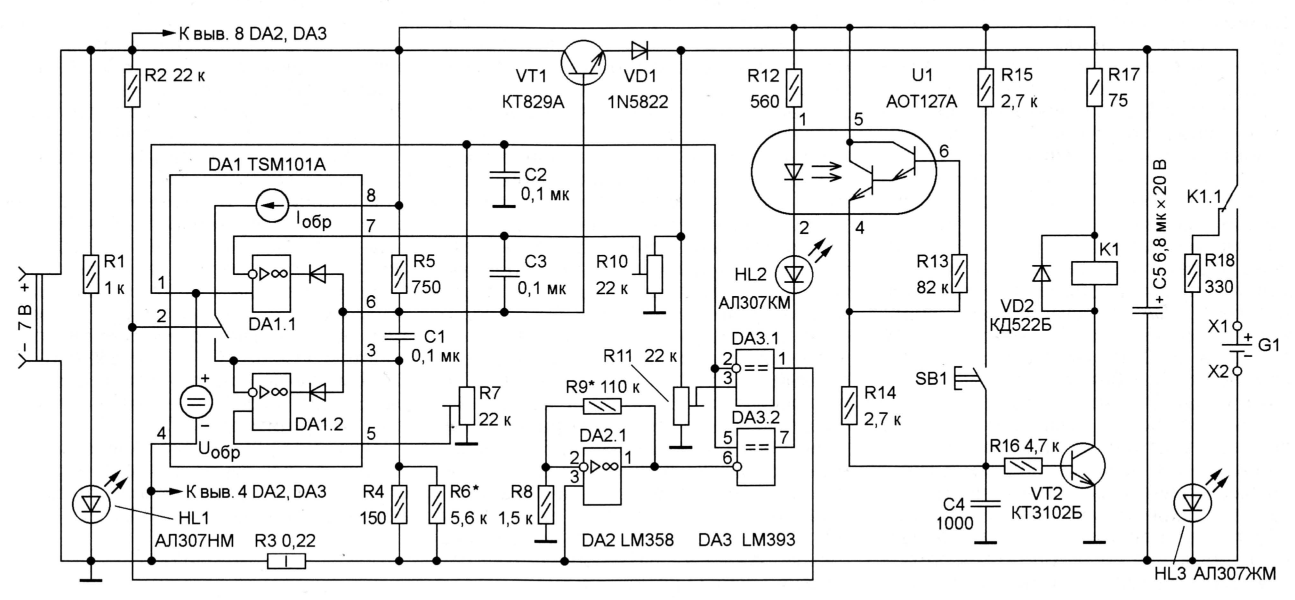
Принципиальная электрическая схема устройства изображена на **рисунке**. Его основа — специализированная микросхема DA1 TSM101A, выпускаемая в корпусах DIP8 и SO8.

Как известно, Li-ion аккумуляторы вначале необходимо заряжать неизменным током, а по достижении заданного уровня напряжения он должен уменьшаться по экспоненциальному закону [2]. В предлагаемом устройстве ОУ DA1.2 сравнивает сигнал с датчика тока зарядки — резистора R3 — с частью образцового напряжения $U_{обр}$ = 1,24 В, снимаемого с движка резистора R7, и приоткрывает транзистор VT1 ровно настолько, насколько это необходимо для создания требуемого падения напряжения на датчике тока. Причем в устройстве предусмотрен так называемый режим кондиционирования при зарядке глубоко разряженного аккумулятора.

Рассчитаем параметры устройства. Поскольку тепловой мониторинг заряжаемого аккумулятора в данном случае не предусмотрен, ограничимся максимальным током зарядки $I_{зар}$ =1 А. Конечно, его можно увеличить до 1,6 А, но в этом случае необходимо учесть рекомендации, изложенные, например, в [3]. Неиспользуемый в данном случае ОУ микросхемы DA2 позволяет легко реализовать термоконтроль заряжаемого аккумулятора.

Для принятого значения тока зарядки падение напряжения на резисторе R3 равно 0,22 В. Именно это напряжение необходимо установить на движке резистора R7 до монтажа в устройстве, подав на его верхний (по схеме) вывод напряжение 1,24 В от стабилизированного источника питания.

Режим кондиционирования заряжаемого аккумулятора G1 должен включаться автоматически, если напряжение на нем в начале зарядки не превышает 2,5 В. С этой целью компаратор DA3.1 отслеживает напряжение на G1 (через делитель — подстроечный резистор R11), и если оно менее 2,5 В, выходной транзистор компаратора открывается до насыщения, соединяя с общим проводом вывод 2 микросхемы DA1 и включая тем самым источник образцового тока. Как и в предыдущем случае, до установки резистора R11 в устройство на его верхний (по схеме) вывод подают калибровочное напряжение (но теперь — 2,5 В) и поворотом движка добиваются на нем напряжения 1,24 В.



E-mail: power@radio.ru тел. 207-89-00

После включения источника образцового тока $I_{обр}$ = 1,4 мА напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1.2 представляет собой алгебраическую сумму падений напряжения на резисторах R3 и соединенных параллельно R4, R6. Пренебрегая падением напряжения, создаваемым током $I_{обр}$ на датчике тока R3, рассчитаем сопротивление резистора R4 для общепринятого значения тока кондиционирования $I_{конд} = 0{,}1 \cdot I_{зар}$:

$R4 = (U_{R3} - I_{конд} \cdot R3)/I_{обр} = (0{,}22 - 0{,}1 \cdot 0{,}22)/ /0{,}0014 = 141{,}4$ Ом.

Требуемое сопротивление проще всего подобрать подключением параллельно R4 резистора R6 указанного на схеме номинала.

Итак, указанные на схеме сопротивления токозадающих резисторов обеспечивают зарядку глубоко разряженного аккумулятора током не более 100 мА, а при повышении напряжения на нем до 2,5 В — током 1 А.

До сих пор мы говорили о начальной стадии зарядки аккумулятора. По ее завершении начинает работать ОУ DA1.1. Сравнивая образцовое напряжение на неинвертирующем входе с частью напряжения, снимаемого с движка резистора R10, он приоткрывает транзистор VT1 ровно настолько, чтобы напряжение на аккумуляторе не превысило заданный уровень 4,2 В. Для этого до установки в устройство на верхний (по схеме) вывод резистора R10 подают напряжение 4,2 В и устанавливают движок в положение, в котором напряжение на нем равно 1,24 В.

Как указывалось выше, завершать зарядку литиевого аккумулятора следует при определенном значении тока. В данном случае оно выбрано равным 95 мА, что соответствует примерно 90 % его емкости [2]. Индикатором тока зарядки служит светодиод HL2, подключенный к выходу компаратора DA3.2. Последний сравнивает сигнал с датчика тока R3 с образцовым напряжением. На финальной стадии зарядки этот сигнал весьма мал, и чтобы исключить влияние параметров компаратора и необходимость его подбора, в устройство введен ОУ DA2.1. Изменением сопротивления резистора R9 в охватывающей его цепи ООС добиваются того, чтобы компаратор срабатывал при зарядном токе 95 мА. С резисторами R8, R9 указанных на схеме номиналов яркость свечения светодиода HL2 при таком токе снижается примерно вдвое, а когда он уменьшается до 93 мА, индикатор гаснет. Такое поведение светодиода обусловлено возникновением "дребезга" напряжения на выходе компаратора при его подходе к точке выключения и наблюдается, если аккумулятор подключен к зарядной цепи напрямую, минуя контакты реле К1. Введение последнего позволило не только устранить нежелательный "дребезг", но и реализовать автоматическое отключение аккумулятора по завершении зарядки.

Происходит это следующим образом. При нажатии кнопки SB1 на базу транзистора VT2 подается (через резисторы R15, R16) напряжение положительной полярности и он открывается. В результате срабатывает реле К1 и своими контактами К1.1 подключает аккумулятор к зарядной цепи. Поскольку и при кондиционировании, и при зарядке большим током компаратор DA3.2 включает светодиод HL2 и излучающий диод оптрона U1, открывшийся фототранзистор подсоединяет резистор R14 к шине питания +7 В, после чего нажатую кнопку SB1 можно отпустить.

Свечение HL2 позволяет судить о надежности соединения устройства с аккумулятором: если качество контактов плохое (переходное сопротивление велико), он не горит. В этом случае реле после отпускания кнопки возвращается в исходное положение, отключая аккумулятор от зарядной цепи.

Если же сопротивление контактов достаточно мало, зарядка протекает по описанному алгоритму. При снижении тока на финальной стадии и попытке компаратора создать "дребезг" отпускание реле вызывает отсоединение аккумулятора от зарядной цепи и подключение вместо него светодиода HL3 с токоограничивающим резистором R18. Свечение HL3 сигнализирует об окончании зарядки. Конденсатор С4 в базовой цепи транзистора VT2 — помехоподавляющий.

Чтобы не тратить зря ресурс Li-ion аккумулятора, в качестве нагрузки при налаживании устройства рекомендуется использовать батарею из двух-трех Ni-Cd аккумуляторов емкостью 0,5...1 А·ч, которую на первом этапе подключают непосредственно к катоду VD1, минуя контактную группу реле. Если тщательно выполнить рекомендации по предварительной установке движков подстроечных резисторов R7, R10, R11, налаживание устройства может даже не потребоваться, но проверить основные показатели (ток кондиционирования, пороговое напряжение включения полного тока зарядки, его начальное значение, конечное напряжение на заряжаемом аккумуляторе, значение индицируемого тока окончания зарядки) все же необходимо.

На время налаживания к зарядной цепи подключают цифровой вольтметр и амперметр на 1 А, а вместо Li-ion аккумулятора — батарею из двух разряженных до 1 В Ni-Cd элементов. После подачи напряжения питания 7 В должен включиться режим кондиционирования. Требуемый ток (0,1 А) устанавливают подбором резистора R6. По мере зарядки напряжение на батарее будет расти, и как только оно станет равным 2,5 В, зарядный ток должен увеличиться до 1 А. При необходимости это значение тока устанавливают подстроечным резистором R7, а чтобы его изменение происходило при напряжении 2,5 В, корректируют положение движка резистора R11.

Затем к устройству подключают батарею из трех аккумуляторов и наблюдают, как после увеличения напряжения на ней примерно до 4 В ток зарядки начинает уменьшаться. При его значении, равном 95 мА, яркость свечения светодиода HL2, как отмечалось, должна снизиться вдвое, а при 93 мА он должен погаснуть. Во время прохождения указанного интервала зарядного тока будет отчетливо слышен дребезг контактов реле. Поскольку его контактная группа на этом этапе коммутирует ток всего лишь примерно 5 мА (включает и выключает HL3), ее состояние после такого испытания не ухудшится. При первой зарядке этот процесс протекает довольно медленно, однако если выключить устройство и снова включить (с заряженной батареей), уменьшение тока происходит в считанные секунды и добиться нужного поведения светодиода в указанных пределах изменения тока (подбором резистора R9) не составляет труда. Как указывалось, конечное напряжение на батарее устанавливают равным 4,18 В подстроечным резистором R10.

Далее батарею подсоединяют через контакты реле и проверяют работу пусковой цепи, а также четкость отключения аккумулятора по окончании зарядки. При этом может потребоваться предварительная кратковременная разрядка заряженной батареи через резистор сопротивлением 5...10 Ом.

В завершение налаживания к устройству подключают Li-ion аккумулятор и в процессе его зарядки проверяют соответствие напряжения (кроме 2,5 В, разумеется) и зарядного тока установленным значениям. Из-за некоторого различия внутреннего сопротивления Li-ion и Ni-Cd аккумуляторов может потребоваться повторная регулировка устройства.

Устройство собрано на макетной плате размерами 60×45 мм (печатная плата не разрабатывалась). Транзистор VT1 установлен на теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности около 100 $см^2$. Диод 1N5822 заменим любым другим диодом Шотки с рабочим током до 3 А. Подстроечные резисторы R7, R10, R11 — многооборотные проволочные, например, СП5-3. Конденсатор С5 — любой оксидный емкостью 6,8...10 мкФ с номинальным напряжением 10...35 В. Вместо КТ829А можно использовать любой другой мощный составной транзистор со статическим коэффициентом передачи тока базы $h_{21Э}$ 750...1000.

В устройстве применено герконовое реле РЭС55А с паспортом РС4.569.604 (новое обозначение — РС4.569.600-16). Поскольку его рабочее напряжение значительно меньше 7 В, последовательно с обмоткой включен резистор R17. Допустимо использование реле этого типа с паспортом РС4.569.603 (РС4.569.600-15). В этом случае сопротивление резистора, гасящего избыток напряжения, следует уменьшить до 43 Ом.

В качестве источника зарядного тока можно использовать сетевой адаптер, описанный в [1], установив его выходное напряжение равным 7 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** "Интеллектуальное" зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов. — Радио, 2004, № 5, с. 32—35.

2. Литий-ионные аккумуляторы ("За рубежом"). — Радио, 2001, № 7, с. 44, 45.

3. **Ткачев Ф.** Расчет термочувствительного моста. — Радио, 1995, № 8, с. 46.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

***От редакции.** Сведения о микросхемах TSM101A, LM358 и LM393 размещены на сервере журнала по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/08/li_ion.zip>**.*

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Защита аккумуляторной батареи ИБП от перезарядки

А. СЕРГЕЕВ, г. Москва

В результате броска сетевого напряжения вышли из строя несколько включенных в сеть электроприборов, в том числе источник бесперебойного питания (ИБП) ВК500 фирмы АРС, который в момент аварии также был подключен к сети, хотя выключатель на его передней панели находился в положении "Выключено". "Вскрытие" показало, что в ИБП сгорела плавкая вставка на 0,125 А, защищающая первичную обмотку трансформатора питания. Как оказалось, этот трансформатор подключен к сети постоянно, независимо от положения сетевого выключателя.

Замена плавкой вставки восстановила работоспособность источника. Однако (видимо, вследствие межвитковых замыканий, образовавшихся в результате аварии) ток холостого хода первичной обмотки трансформатора увеличился до 200...300 мА. Поскольку трансформатор очень сильно нагревался, вплоть до появления характерного запаха, его пришлось заменить. Однотипного найти не удалось, поэтому был установлен более мощный трансформатор с напряжением вторичной обмотки без нагрузки 16,5 В (у заменяемого — 17 В) и током холостого хода первичной обмотки, не превышающим 40 мА.

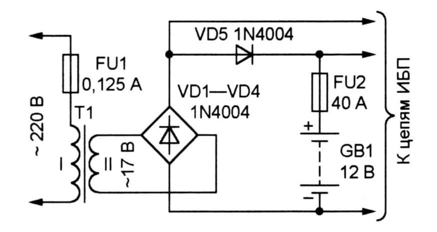


Рис. 1

Отремонтированный ИБП несколько суток оставался включенным в сеть. Измерения показали, что ток зарядки аккумуляторной батареи, напряжение которой давно превысило 14 В, остается равным приблизительно 200 мА. Это намного превышает значение, необходимое для компенсации саморазрядки батареи, что опасно ее перезарядкой и сокращением срока службы.

Предположение, что неисправен узел ИБП, контролирующий степень заряженности батареи, который должен отключать зарядную цепь по достижении определенного значения напряжения, не нашло подтверждения. Более того, изучение схемы ИБП (ее фрагмент приведен на **рис. 1**) показало, что такого узла просто нет.

Скорее всего, до ремонта ток зарядки батареи GB1 ограничивало повышенное внутреннее сопротивление трансформатора. Однако аварийное увеличение сетевого напряжения привело к значительному повышению зарядного тока, что вывело трансформатор из строя.

Во избежание будущих неприятностей в ИБП добавлен узел контроля напряжения на батарее, который собран по схеме, показанной на **рис. 2**. Здесь диоды VD1—VD5, плавкая вставка FU2 и аккумуляторная батарея GB1 — элементы, уже имеющиеся в ИБП (см. рис. 1). Цепь, соединяющая плюсовой вывод диодного моста VD1—VD4 с анодом диода VD5, разорвана. В образовавшийся разрыв включен транзистор VT1.

Пока напряжение на входе (вывод 1) детектора понижения напряжения DA1 меньше порогового, открыт его выходной транзистор, коллектор которого соединен с выводом 3, а эмиттер — с выводом 2. В результате транзисторы VT1 и VT2 также открыты. Батарея GB1 заряжается. Небольшое уменьшение зарядного тока, вызванное наличием в зарядной цепи транзистора, скомпенсировано меньшим снижением под нагрузкой напряжения вторичной обмотки более мощного трансформатора питания.

Как только напряжение с выхода резистивного делителя R2—R4, пропорциональное напряжению на батарее, превысит пороговый уровень, выходной транзистор детектора DA1 закроется, что приведет к закрыванию транзисторов VT1, VT2 и размыканию зарядной цепи. Зарядка вновь будет включена, когда напряжение батареи уменьшится в результате саморазрядки или работы ИБП в режиме питания нагрузки от аккумулятора.

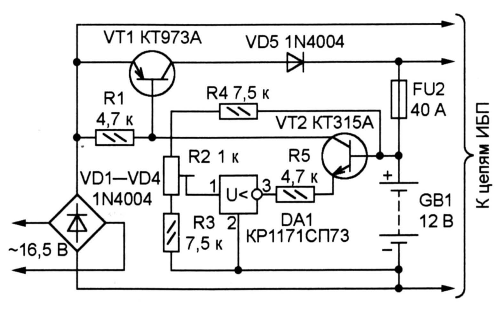


Рис. 2

Точное значение порога срабатывания устройства (14,2...14,4 В) устанавливают подстроечным резистором R2. Если применить другой детектор понижения напряжения (порог срабатывания показанного на схеме КР1171СП73 равен 7,3 В, у других микросхем той же серии — значению, обозначенному двумя последними цифрами наименования), следует изменить и номиналы резисторов R2—R4. Их приблизительные значения в килоомах можно вычислить по формулам

$$R2 = (0{,}1...0{,}25)\frac{U_{дп}}{I_д};$$

$$R3 = \frac{U_{дп}}{I_д} - \frac{R2}{2};$$

$$R4 = \frac{U_п - U_{дп}}{I_д} - \frac{R2}{2},$$

где $U_{дп}$ — порог срабатывания детектора DA1, В; $U_п$ — напряжение батареи GB1, при котором ее зарядка должна быть прекращена, В; $I_д$ — ток резистивного делителя, мА. Его значение выбирают в пределах 0,2...1 мА. Учтите, этот ток непрерывно разряжает батарею. При ее емкости 7 А·ч и систематической зарядке этим фактором можно пренебречь. Однако если ИБП предстоит несколько месяцев хранить не подключенным к сети, аккумуляторную батарею лучше отключить. Для этого достаточно снять с контактной пластины на плате ИБП наконечник идущего от батареи красного провода.

Редактор — В. Чуднов, графика — автора

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Стабилизатор напряжения 35...70 В

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Одна из задач, которую приходится решать радиолюбителям в своей практической работе, — это построение сильноточного (5 А и более) стабилизатора с выходным напряжением 50 В и более. Номенклатура микросхемных стабилизаторов с такими параметрами ограничена, и они не всегда доступны. Собрать подобный стабилизатор можно на основе мощных полевых переключательных транзисторов, которые вполне удовлетворительно работают в линейном режиме.

Схема стабилизатора показана на **рис. 1**. В устройстве применен мощный переключательный полевой транзистор IRF840 (VT1) с допустимым напряжением сток—исток 500 В, максимальным током стока до 5 А при температуре окружающей среды 70 °С и 8 А при температуре 25 °С, крутизной 4...5 А/В, сопротивлением открытого канала 0,85 Ом и допустимой рассеиваемой мощностью 125 Вт.

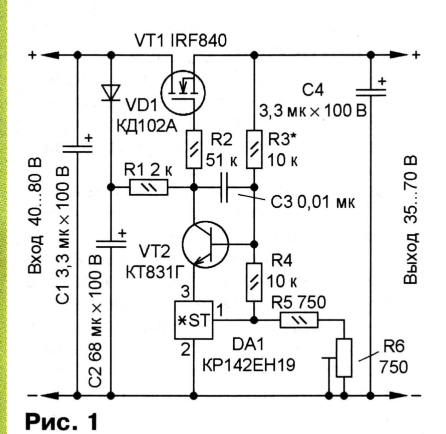


Рис. 1

Транзистором управляет микросхема DA1 — параллельный стабилизатор напряжения. Выходное напряжение в пределах от 35 до 70 В устанавливают подстроечным резистором R6. Максимально допустимое напряжение для этой микросхемы равно 30 В, поэтому для обеспечения нормального режима ее работы предусмотрен транзистор VT2. Он уменьшает напряжение на микросхеме вследствие того, что на его базу поступает только часть выходного напряжения. Конденсаторы C1, C3, C4 обеспечивают устойчивую работу стабилизатора. Конденсатор C2 и диод VD1 способствуют повышению коэффициента стабилизации при снижении входного напряжения, поскольку конденсатор заряжается практически до амплитудного значения входного напряжения.

После подачи входного напряжения полевой транзистор начинает открываться и на выходе стабилизатора напряжение увеличивается. Когда оно достигнет значения, при котором на входе управления (1) микросхемы DA1 станет около 2,5 В, ток через микросхему и транзистор VT2 увеличится и напряжение на затворе транзистора VT1, а значит, и на выходе стабилизатора уменьшится. Минимальное падение напряжения на транзисторе при токе 5 А составляет около 5 В.

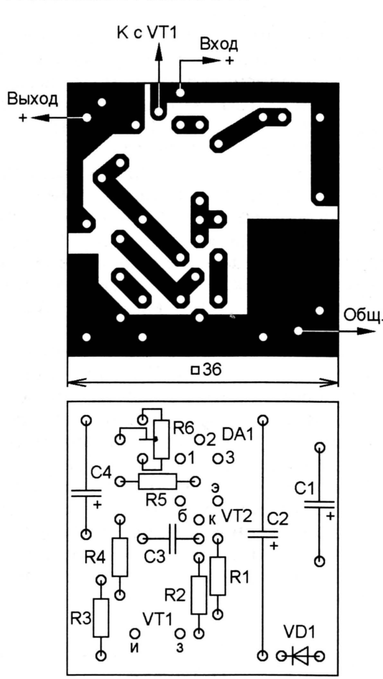


Рис. 2

В устройстве, наряду с указанными на схеме, допустимо применить элементы: регулирующий транзистор VT1 — подходящий из списка, который приведен в статье "Мощные полевые переключательные транзисторы фирмы INTERNATIONAL RECTIFIER", опубликованной в журнале "Радио" № 5 за 2001 г. на с. 45; микросхему — TL431I; диод — КД105Б; транзистор VT2 — КТ815Г, КТ817Г, КТ630А—КТ630Г; конденсатор C3 — К10-17, остальные — любые оксидные; постоянные резисторы МЛТ, С2-33, Р1-4, подстроечный СП3-19, СП3-3. Устройство собрано на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой приведен на **рис. 2**. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 3**. Плату вместе с регулирующим транзистором размещают на теплоотводе, который должен быть изолирован от других элементов устройства.

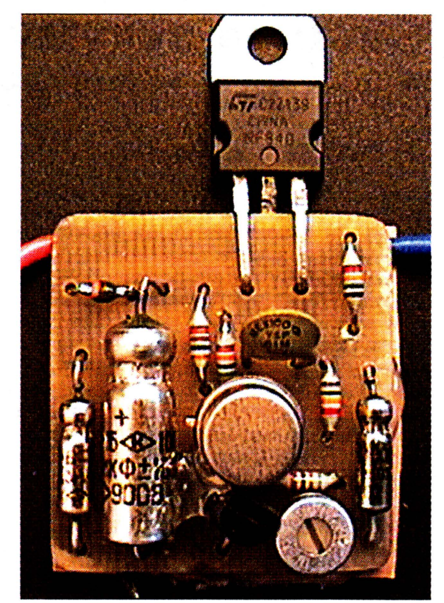


Рис. 3

Налаживание сводится к установлению требуемого выходного напряжения. Его вычисляют по формуле $U_{вых} = 2,5[1+(R3+R4)/(R5+R6)]$. Следует обязательно проверить, нет ли самовозбуждения устройства во всем интервале рабочего тока. Если оно возникает, параллельно выводам транзистора VT1 затвор—исток следует установить конденсатор емкостью 0,01...0,1 мкФ с выводами минимальной длины. Номиналы элементов, указанные на схеме, обеспечивают интервал регулирования выходного напряжения от 35 до 70 В. Резистор R3 подбирают так, чтобы напряжение на базе транзистора VT2 не превышало 30 В во всем интервале выходного напряжения. Для указанных на схеме элементов входное напряжение не должно превышать 95 В, а выходное может достигать 90 В. При больших значениях следует применять элементы, рассчитанные на соответствующее напряжение.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов, фото — автора

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Маломощный импульсный блок питания

С. ГОРШЕНИН, г. Казань

Отличительная особенность предлагаемого маломощного импульсного блока питания — малое число деталей и их невысокая стоимость. Его допустимо использовать для питания маломощной радиоэлектронной аппаратуры.

Технические характеристики

Входное напряжение, В 220
Выходное напряжение, В 5
Максимальный ток нагрузки, А 1,2
Частота преобразования, кГц 50

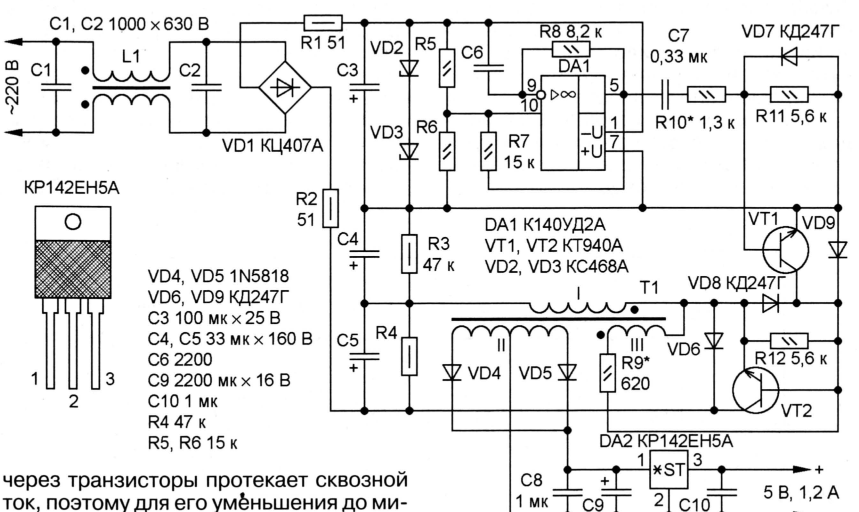
За основу взят миниатюрный сетевой источник питания (см. статью Цыпуштанова А. "Миниатюрный сетевой" в "Радио" № 4 за 1986 г. на с. 48). Устройство выполнено по схеме полумостового преобразователя напряжения (см. **рисунок**). Одно плечо моста образуют конденсаторы С4 и С5, другое — транзисторы VT1 и VT2. В диагональ моста включен трансформатор T1.

Генератор на ОУ DA1 собран по схеме мультивибратора. Напряжение его питания стабилизировано стабилитронами VD2 и VD3. Частота генератора зависит от емкости конденсатора С6 и сопротивления резистора R8 и для указанных на схеме значений примерно равна 50 кГц.

Конденсатор С7 обеспечивает развязку по постоянному току генератора и транзистора VT1. Резистор R10 ограничивает ток базы, а диод VD7 — обратное напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT1.

Один из недостатков полумостового преобразователя — необходимость применения дополнительного трансформатора для управления транзисторами. В предлагаемом источнике питания удалось решить эту проблему иначе.

Открывание транзистора VT2 происходит в момент, когда закрывается транзистор VT1. Напряжение положительной обратной связи с обмотки III трансформатора T1 поступает на эмиттерный переход транзистора VT2, открывая его. Ток базы транзистора VT2 ограничен резистором R9. Обратное переключение транзисторов происходит при открывании транзистора VT1 импульсом от задающего генератора и шунтировании эмиттерного перехода транзистора VT2 открытым диодом VD8. В этот момент



через транзисторы протекает сквозной ток, поэтому для его уменьшения до минимума следует подобрать резисторы R10 и R9, чтобы исключить глубокое насыщение транзисторов.

Выходное напряжение с обмотки II трансформатора T1 выпрямляют диоды VD4 и VD5. Выпрямленное напряжение поступает на стабилизатор DA2. Преобразователь не имеет узлов стабилизации напряжения и защиты от короткого замыкания, поэтому эти функции выполняет выходной линейный стабилизатор напряжения DA2.

В устройстве применены конденсаторы К73-11 (С1, С2).

Трансформатор T1 наматывают на кольцевом магнитопроводе К20×10×5 из феррита М1000НМ. Первичная обмотка содержит 300 витков провода ПЭВ-2 0,2, вторичная — 2×22 витка ПЭВ-2 0,5, обмотка III — 11 витков ПЭВ-2 0,2.

Налаживание устройства сводится к подбору резисторов R9, R10 под конкретное значение мощности нагрузки исходя из условия насыщения транзисторов VT1, VT2. Для этого осциллограф через делитель напряжения подключают параллельно участкам коллектор—эмиттер транзисторов. Начинать подбор следует с малых значений сопротивления, например, R10 = 300 Ом и R9 = 100 Ом для максимальной выходной мощности. После этого увеличивают сопротивление до начала выхода транзистора из насыщения. Измеренное сопротивление уменьшают в два раза и устанавливают резистор ближайшего подходящего номинала. При оптимальном подборе резисторов транзисторы греются очень незначительно и их достаточно установить на небольшие теплоотводы, площадью примерно 5 см^2 каждый.

Выходное напряжение можно установить другое, изменив число витков обмотки II и применив микросхему DA2 на нужное напряжение.

Редактор — В. Чуднов, графика — В. Чуднов

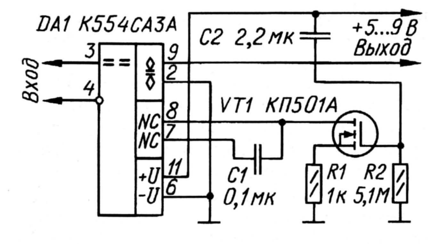
Формирование задержки включения

В. ГРИЧКО, г. Краснодар

Во многих устройствах для перехода с одного режима работы на другой необходимо формировать временные задержки на включение тех или иных узлов. Вниманию радиолюбителей предлагаю простой формирователь задержки, который я использовал в системе охранной сигнализации.

При включении питания начинает заряжаться разряженный конденсатор С2 через резистор R2 (см. **схему**). Падение напряжения на резисторе R2 открывает полевой транзистор VT1. В результате компаратор напряжения DA1 находится в состоянии высокого выходного напряжения независимо от разностного сигнала на его входе.

После зарядки конденсатора С2 транзистор VT1 закрывается и в дальнейшей работе узла участия не принимает. После закрывания транзистора компаратор переходит в рабочий режим.



Время задержки определено номиналами элементов С2 и R2. При указанных на схеме номиналах задержка равна примерно 18 с.

При разработке печатной платы узла следует иметь в виду, что использованный компаратор напряжения, как и многие другие ОУ без цепей коррекции, склонен к самовозбуждению из-за связи через паразитную емкость между цепями вывода 9 и соседними цепями коррекции нулевого уровня. Эти цепи следует выполнять возможно более короткими и максимально удаленными одна от другой. Повышению устойчивости работы компаратора служит конденсатор С1.

В системе охранной сигнализации описанный узел обеспечивает временную задержку, позволяющую без спешки выйти из охраняемого помещения и закрыть двери до того момента, когда устройство переключится в режим охраны. Однако этот узел может оказаться полезным и в другой аппаратуре, где переходные процессы при включении приводят к сбоям в работе.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

E-mail: power@radio.ru
тел. 207-89-00

Бесконтактные датчики приближения

Н. ТАРАНОВ, г. Санкт-Петербург

В профессиональной и радиолюбительской деятельности мне приходилось разрабатывать устройства, в которых требовался контроль за перемещением металлических деталей. Промышленность выпускает несколько типов бесконтактных датчиков приближения (БДП), выполняющих подобные функции и построенных на различных физических принципах. Но большинство из них не подходило по причинам отсутствия регулировки чувствительности, неремонтопригодности или дороговизны. А, например, хорошо зарекомендовавшие себя фотоэлектронные устройства плохо работают в запыленной или непрозрачной среде.

К сожалению, в популярной литературе очень мало публикаций об устройстве и применении хорошо приспособленных к работе в подобных условиях БДП, действие которых основано на изменении добротности колебательного контура при внесении в магнитное поле его катушки проводящего предмета. Описанные ниже БДП построены именно по такому принципу. Они реагируют на приближение металлического предмета лишь с одной стороны. Это очень важно при установке датчика в "металлическом" окружении, например, на станине станка.

Основой БДП на одном транзисторе, схема которого показана на **рис. 1**, послужило устройство, описанное в статье "Простой металлоискатель" ("Радио", 1980, № 7, с. 61).

В отсутствие металла поблизости от трансформатора Т1 генератор с индуктивной обратной связью на транзисторе VT1 работает на грани срыва колебаний. Этого добиваются с помощью подстроечного резистора R2. Переменное напряжение с коллектора транзистора VT1 через конденсатор С2 поступает на выпрямитель на диодах VD1 и VD2. Значение выпрямленного постоянного напряжения соответствует высокому (для микросхем структуры КМОП) логическому уровню. Приближение к трансформатору Т1 металлического предмета приводит к срыву колебаний генератора. Напряжение на выходе датчика падает до нуля.

Рис. 1

Рис. 2

Магнитопровод трансформатора Т1 — одна чашка броневого сердечника типоразмера Б22 из феррита 2000НМ1. Обмотки I (120 витков) и II (45 витков) намотаны "внавал" проводом ПЭВ-2 0,2 мм. Такое устройство реагирует на приближение металла только с открытой стороны магнитопровода. Были опробованы чашки из феррита других марок и даже из карбонильного железа. Во всех случаях получены хорошие результаты.

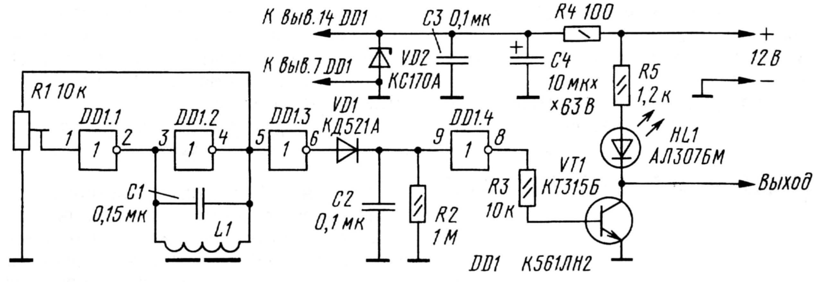


Рис. 3

Подстроечный резистор R2 — СП5-2в, постоянные — МЛТ. Все конденсаторы — керамические (например, К10-17, КМ-6), транзистор VT1 — любой кремниевый высокочастотный структуры n-p-n.

Дальность срабатывания этого БДП можно регулировать подстроечным резистором R2 в пределах 0...60 мм. В процессе регулировки напряжение на выходе датчика контролируют высокоомным вольтметром либо с помощью простейшего светодиодного индикатора, собранного по схеме, изображенной на **рис. 2**. Следует отметить, что значения дальности срабатывания более 20 мм крайне нестабильны и устанавливать их нежелательно.

Схема более сложного БДП на микросхеме К561ЛН2 показана на **рис. 3**. В отличие от предыдущего он снабжен встроенным индикатором состояния на светодиоде HL1 и имеет значительно большую нагрузочную способность. Между выходом датчика и плюсом источника питания можно включить даже обмотку реле. Благодаря стабилизации напряжения питания микросхемы DD1 установленная подстроечным резистором R1 чувствительность датчика менее подвержена изменениям.

Основной узел датчика — LC-генератор на элементах DD1.1 и DD1.2. Элемент DD1.3 служит буфером между генератором и выпрямителем на диоде VD1. Элемент DD1.4 инвертирует сигнал, который через усилитель мощности на транзисторе VT1 поступает на выход.

Конденсатор С4 — К50-35, остальные — К10-17. Подстроечный резистор R1 — СП5-2в, постоянные — МЛТ. Конструкция катушки L1 аналогична трансформатору Т1 (см. рис. 1). Ее обмотка — 50 витков, намотанных жгутом из четырех проводов ПЭВ-2 0,1 мм.

При налаживании датчика, прежде всего, вращением движка резистора R1 добиваются выключения светодиода HL1. Затем подносят к катушке L1 металлический предмет. Светодиод должен вспыхнуть. Изменяя положение металлического предмета, подстроечным резистором добиваются нужной дальности срабатывания.

Оба варианта БДП успешно работают в промышленных установках, разработанных при участии автора.

Редактор — А. Долгий, графика — Ю. Андреев

Использование эффекта Миллера во времязадающих RC-цепях

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

В формирователях импульсов определенной длительности (таймерах, генераторах и т. д.) часто применяют времязадающие RC-цепи, работа которых основана на зарядке—разрядке конденсатора через резистор (**рис. 1**,а). На вход RC-цепи подают постоянное напряжение U_o, и через резистор R1 начнется зарядка конденсатора C1, как показано на графике (рис. 1,б). При этом напряжение U_{C1} на конденсаторе C1 будет увеличиваться экспоненциально, а его значение в любой момент можно найти по формуле $U_{C1}(t)=U_o(1 - e^{-t/R1 \cdot C1})$.

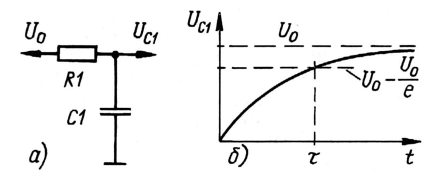


Рис. 1

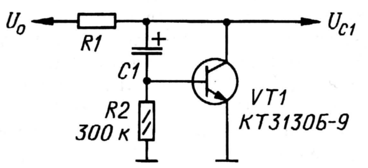


Рис. 2

Следует отметить, что теоретически конденсатор никогда не зарядится до напряжения U_o, поэтому принято определять время, в течение которого он зарядится до определенного значения. В качестве меры времени зарядки принята постоянная времени τ = R1·C1 — промежуток, в течение которого U_{c1} достигает значения $U_o(1 - 1/e)$. При разрядке конденсатора процесс протекает в обратном порядке.

При построении генераторов, таймеров и других подобных устройств RC-цепь подключают к различным приборам — транзисторам, ОУ, компараторам и т. д., которые так или иначе оказывают влияние на процесс зарядки—разрядки. Чтобы влияние было незначительным, ток, потребляемый этими приборами, должен быть, по крайней мере, в десять раз меньше зарядного тока конденсатора.

Для увеличения постоянной времени приходится либо выбирать конденсатор большей емкости, либо резистор большего сопротивления. В первом случае увеличиваются габариты конденсатора и ток утечки. Во втором — уменьшается зарядный ток, что приводит к увеличению влияния тока утечки конденсатора и подключенных приборов на постоянную времени.

Помочь в этой ситуации может эффект Миллера, суть которого заключается в следующем. Если в цепь отрицательной ОС усилителя напряжения (**рис. 2**) с коэффициентом усиления K_y включить конденсатор емкостью C1, то эквивалентная емкость такой цепи будет в K_y раз больше: $C_{экв} = C1 \cdot K_y$. В усилительных ступенях, особенно на высокой частоте, с этим эффектом приходится бороться, здесь же он может быть полезен.

Ток, протекающий через резистор R1, разветвляется на два: ток коллектора транзистора VT1 и зарядный ток конденсатора C1. При этом бóльшая часть зарядного тока протекает через эмиттерный переход транзистора. Так как базовый ток транзистора в $h_{21э}$ раз меньше тока коллектора (где $h_{21э}$ — статический коэффициент передачи тока базы транзистора), то зарядный ток конденсатора будет примерно во столько же раз меньше тока через резистор R1.

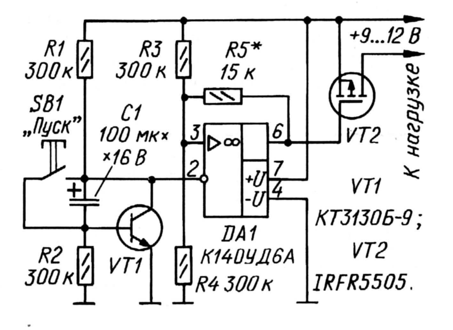


Рис. 3

В описанном узле следует применять транзистор с большим коэффициентом передачи, малым обратным током коллектора и способностью работать при малом коллекторном токе, например, КТ3102, КТ3130 с любыми буквенными индексами.

Для резистора R1 сопротивлением 300 кОм (с допуском ±2 %), танталового оксидного конденсатора номиналом 100 мкФ на напряжение 16 В (реальная емкость — около 120 мкФ) и транзистора КТ3130Б-9 экспериментально определенная постоянная времени оказалась равной 380 с. Те же элементы без транзистора обеспечивали постоянную времени 39 с. Таким образом, применение транзистора обеспечило увеличение постоянной времени примерно в 10 раз.

В качестве практического примера использования рассмотренного узла на **рис. 3** изображена схема таймера, подключающего мощную нагрузку к источнику питания через определенный отрезок времени. В качестве управляемой "контактной пары" применен переключательный полевой транзистор VT2. Компаратор собран на ОУ DA1 с положительной ОС.

В начальный момент конденсатор C1 разряжен и на выходе ОУ будет напряжение, близкое к напряжению питания. Из-за этого полевой транзистор закрыт и нагрузка обесточена.

По мере зарядки конденсатора C1 напряжение на коллекторе транзистора VT1 увеличивается, и когда оно превысит напряжение на неинвертирующем входе компаратора, он переключится. Его выходное напряжение уменьшится почти до нуля — полевой транзистор откроется.

Для повторного запуска надо кратковременно нажать на кнопку SB1. С указанными на схеме типономиналами элементов время задержки равно примерно 10,5 мин (без транзистора VT1 — около 1 мин). Если транзистор заменить операционным усилителем с большим входным сопротивлением, время задержки можно увеличить еще больше.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

E-mail: misc@radio.ru
тел. 207-88-18

Электронный регулятор сварочного тока

В. ВОЛОДИН, г. Одесса, Украина

Автор предлагаемой статьи делится опытом создания электронного регулятора сварочного тока (ЭРСТ) для многопостовой электросварки. Фирмы, специализирующиеся в области сварочного оборудования, выпускают сегодня ЭРСТ нескольких моделей. Но стоимость их такова, что порой ставит под сомнение экономическую эффективность применения этих устройств. Например, ЭРСТ Multi-Weld 350 фирмы Lincoln Electric стоит более 3000 долл. США. Предлагаемый прибор значительно дешевле аналогов, а благодаря близкому к 100 % КПД он даже при односменной работе окупится в течение года только за счет экономии электроэнергии. Предусмотренная в нем возможность подбирать оптимальную для выполняемой работы нагрузочную характеристику обеспечивает наилучшее качество сварочного шва, практически устраняет разбрызгивание металла. При наличии понижающего трансформатора и выпрямителя достаточной мощности ЭРСТ может стать и основой сварочного аппарата для домашней мастерской.

На тех промышленных предприятиях, где электросварка занимает в технологическом цикле одно из главных мест (например, на судостроительных и судоремонтных заводах), традиционно используют многопостовую сварку. Несколько сварочных рабочих мест (постов) питают от одного мощного источника постоянного или переменного тока напряжением 50...80 В. Относительной независимости работы постов достигают тем, что каждый из них подключен к источнику через индивидуальный балластный реостат, служащий для получения необходимой для сварки крутопадающей нагрузочной характеристики и регулирования сварочного тока. Достоинства такой организации сварочных работ — простота, безопасность, экономия производственной площади и оборудования. К сожалению, общий КПД системы не превышает 30...50 %, потому что значительную часть энергии реостаты рассеивают в виде тепла.

Достижения современной электроники позволяют изготовить ЭРСТ — функциональный аналог балластного реостата с улучшенными эксплуатационными характеристиками и КПД, близким к 100 %. Это не только экономит электроэнергию, но и позволяет подключать к одному источнику тока значительно больше сварочных постов, не превышая его нагрузочной способности.

Обычный сварочный трансформатор предназначен только для сварки определенного вида (ручной, полуавтоматической, автоматической, с плавящимся электродом, с неплавящимся электродом). Созданию универсального источника до недавнего времени препятствовало то, что его внешнюю характеристику определяла в основном конструкция трансформатора. Чтобы получить жесткую нагрузочную характеристику, обмотки трансформатора делают цилиндрическими, а падающую — дисковыми. Некоторой гибкости удавалось достичь, применяя магнитные усилители и трансформаторы специальной конструкции (с магнитным шунтом), но за это приходилось платить значительным увеличением массы и габаритов источников. В электронном сварочном источнике нагрузочную характеристику любого требуемого вида формируют не параметрически, а за счет обратной связи по напряжению и току нагрузки.

КПД предлагаемого ЭРСТ — не менее 92 %. Он работает при напряжении первичного источника 50...80 В и позволяет вести непрерывную сварку током 10...315 А. Допускается кратковременное увеличение сварочного тока до 350 А. Предусмотрена оперативная регулировка наклона нагрузочной характеристики от крутопадающей до жесткой. Это делает ЭРСТ пригодным как для ручной, так и для полуавтоматической сварки. Прибор снабжен защитой от неправильной полярности питающего напряжения, его чрезмерного повышения и понижения, от перегрузки по току и от перегрева, что гарантирует надежную работу в производственных условиях.

Работа ЭРСТ основана на преобразовании с помощью полупроводникового прерывателя постоянного входного напряжения в импульсное регулируемой скважности с последующей фильтрацией — выделением постоянной составляющей импульсов. Благодаря тому что полевые транзисторы прерывателя в открытом состоянии имеют очень малое, а в закрытом — очень большое

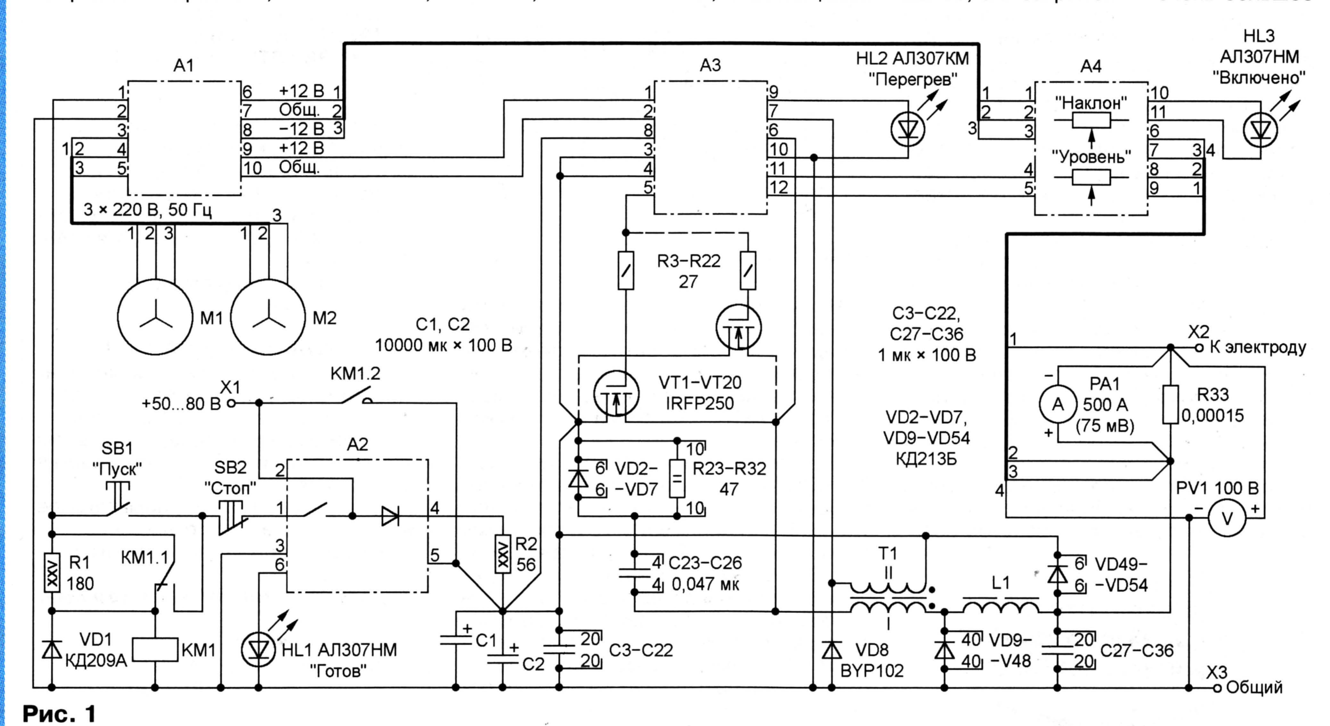


Рис. 1

сопротивление, рассеиваемая на них мощность сравнительно невелика.

Схема ЭРСТ изображена на **рис. 1**. Зажим X1 соединяют с плюсом первичного источника. Его минус и зажим X3 соединяют со свариваемой деталью, играющей роль общего провода. Держатель сварочного электрода подключают к зажиму X2.

Конденсаторы C1, C2 и C3—C22 устраняют влияние на работу ЭРСТ выходного сопротивления источника и индуктивности соединительных проводов. Сразу после подачи на ЭРСТ напряжения эти конденсаторы начинают заряжаться через ограничительный резистор R2 и находящийся в блоке зарядки и контроля напряжения питания (A2) диод. Когда конденсаторы заряжены полностью и при условии, что напряжение между зажимами X1 и X3 в норме (50...80 В), зажигается светодиод HL1 "Готов", а внутри блока A2 срабатывает реле, замыкая контакты, подающие напряжение в цепь включения ЭРСТ.

Для включения достаточно нажать на кнопку SB1 "Пуск". Сработавший контактор KM1 зашунтирует кнопку контактами KM1.1. Через замкнувшиеся силовые контакты KM1.2 напряжение источника поступит на конденсаторы C1—C22, минуя зарядную цепь. Благодаря резистору R1 контактор KM1 останется сработавшим (а ЭРСТ включенным) до нажатия на кнопку SB2 "Стоп". Если входное напряжение выйдет за допустимые пределы в процессе работы ЭРСТ, он будет выключен разомкнувшимися контактами реле блока A2.

Во включенном ЭРСТ заработает блок питания A1. Он служит для получения гальванически развязанных напряжений, необходимых для питания блоков A3 и A4. Кроме того, блок A1 формирует трехфазное напряжение 220 В 50 Гц для вентиляторов M1 и M2, обдувающих теплоотводы мощных полупроводниковых приборов.

Главный функциональный узел ЭРСТ — понижающий преобразователь напряжения — состоит из коммутирующего транзистора (батареи полевых транзисторов VT1—VT20), разрядного диода (VD9—VD48, соединенных параллельно) и сглаживающего фильтра (дросселя L1, батареи конденсаторов C27—C36). Тем, кто желает подробнее разобраться в работе преобразователя, можно порекомендовать воспользоваться литературой [1, 2].

Полевые транзисторы с изолированным затвором обладают положительным температурным коэффициентом сопротивления открытого канала. Это обстоятельство благоприятствует равномерному распределению токовой нагрузки между транзисторами, позволяя соединять их параллельно. Резисторы R3—R22 подавляют паразитные колебания управляющего напряжения.

Для диодов КД213Б, образующих разрядный диод преобразователя, характерно довольно большое время восстановления обратного сопротивления. Иногда к моменту открывания коммутатора они не успевают полностью закрыться. Во избежание нежелательных последствий транзисторы и диоды разделены обмоткой I трансформатора T1, индуктивность которой (1,7 мкГн) ограничивает скорость нарастания "сквозного" тока, не позволяя ему достичь опасного значения. После полного закрывания разрядного диода энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора, возвратится в источник питания — импульс, наведенный в обмотке II трансформатора, подзарядит конденсаторы C1 и C2 через диод VD8. А при резком сбросе нагрузки ЭРСТ батарея диодов VD49—VD54 обеспечит рекуперацию (возврат в источник) энергии, накопленной в магнитном поле дросселя L1.

Блок A4 измеряет выходные ток и напряжение ЭРСТ и генерирует управляющие импульсы, изменяя их скважность таким образом, чтобы обеспечить заданную органами управления "Наклон" и "Уровень" форму нагрузочной характеристики ЭРСТ. Эти импульсы через блок A3, усиливающий их по мощности, поступают на затвор коммутирующего транзистора (VT1—VT20). Кроме того, блок A3 содержит узлы защиты, запрещающие открывание коммутирующего транзистора до окончания цикла рекуперации трансформатора T1 и в случае перегрева. О нем сигнализирует светодиод HL2.

Конденсаторы C1 и C2 — оксидные К50-18, остальные — пленочные К73-17. Резисторы R1, R2 — ПЭВ-25, R3—R32 — МЛТ указанной на схеме мощности. Резистор R33 — унифицированный внешний шунт 75ШИСВ-500 к амперметру на 500 А. Подойдут и шунты других типов, рассчитанные на указанный ток, с падением напряжения при номинальном токе — 75 мВ. В цепь протекания сварочного тока включают мощные выводы шунта, снабженные болтами большого диаметра. Провода всех других цепей подключают к измерительным выводам с болтами меньшего диаметра.

Транзисторы VT1—VT20 и диоды VD9—VD48 установлены на двух теплоотводах, площадь активной поверхности каждого из которых — 3400 см^2. Вентиляторы M1 и M2 — 1,25ЭВ-2,8-6-3270У4 суммарной производительностью 560 м^3/ч обдувают теплоотводы. В воздушном потоке, создаваемом вентиляторами, находятся и резисторы R23—R32, рассеивающие значительную мощность.

Контактор KM1 взят из осциллятора LHF-500 фирмы KEMPPI. Его обмотка перемотана на напряжение 50 В (оригинальная рассчитана на 24 В). Можно использовать другой контактор (например, из числа используемых в электрокарах), способный коммутировать постоянный ток не менее 200 А. В крайнем случае подойдет унифицированный электромагнитный пускатель четвертой или пятой величины, все группы силовых контактов которого соединяют параллельно.

Выбрав контактор, необходимо измерить напряжение постоянного тока $U_{ср}$, при котором он срабатывает. Если оно значительно ниже 50 В или больше этого значения, обмотку контактора придется перемотать. Удаляя имеющуюся обмотку, подсчитывают число ее витков w_1 и измеряют диаметр провода d_1. Новые значения вычисляют по формулам:

$$w = w_1 \frac{U_{ср}}{50};$$

$$d = 1{,}13 d_1 \sqrt{\frac{\pi w_1}{4w}}.$$

Трансформатор T1 намотан на П-образном магнитопроводе из феррита М2000НМ от строчного трансформатора ТВС110АМ (ТВС110ЛА) лампового телевизора серии УНТ47/59. В каждый из стыков магнитопровода вставлены немагнитные прокладки толщиной 3 мм. Первичная обмотка — два витка жгута из 236-ти эмалированных проводов диаметром 0,55 мм. Вторичная обмотка — 16 витков жгута из десяти таких же проводов. Чтобы обеспечить максимальную связь между обмотками, вторичную располагают в объеме первичной. Для предотвращения межвитковых или межобмоточных замыканий жгут проводов вторичной обмотки перед намоткой нужно защитить лентой из лакоткани или фторопластовой пленкой.

Магнитопровод дросселя L1 — Ш32×80 из листовой трансформаторной стали толщиной 0,35 мм. Обмотка дросселя — восемь витков жгута из 330 эмалированных проводов диаметром 0,55 мм. Магнитопровод собирают встык. В его зазор вставляют немагнитную прокладку толщиной 1,6...1,7 мм.

БЛОК A1

Структурная схема блока питания ЭРСТ показана на **рис. 2**. Нестабилизированное входное напряжение через узел защиты поступает на линейный стабилизатор, питающий напряжением 15 В все маломощные узлы блока, и на импульсный стабилизатор, постоянное напряжение 36 В с выхода которого полумостовой инвертор преобразует в переменное частотой приблизительно 12,5 кГц. Упомянутый выше узел защиты отключит блок, если в результате неисправности или сбоя выходное напряжение импульсного стабилизатора превысит допустимое значение.

Питание полумостового инвертора стабилизированным напряжением обеспечивает групповую стабилизацию напряжения на вторичных обмотках трансформатора T1. Изолированные от общего провода ЭРСТ и друг от друга выпрямители 1 и 2 питают блоки A4 и A3. Трехфазный инвертор преобразует постоянное напряжение 270 В с выхода выпрямителя 3 в переменное трехфазное 220 В, 50 Гц для питания вентиляторов, обдувающих теплоотводы мощных полупроводниковых приборов ЭРСТ.

Прототипом мощной ступени импульсного стабилизатора напряжения послужил узел, примененный в [3]. Его упрощенная схема показана на **рис. 3**. Управляющие импульсы положительной полярности поступают на базу транзистора VT2. В паузах между ними этот транзистор закрыт и к участку затвор-исток транзистора VT1 через резистор R3 приложено в открывающей полярности напряжение конденсатора C2, заряженного во время предшествующего паузе импульса. Транзистор VT1 открыт, и текущий через его канал и дроссель L1 нарастающий ток заряжает конденсатор C3. Накопленная конденсатором C2 энергия частично расходуется на зарядку емкости затвор—исток транзистора VT1. Диод VD1 нужен для предотвращения разрядки конденсатора C2 через транзистор VT1.

E-mail: dom@radio.ru
тел. 208-28-38

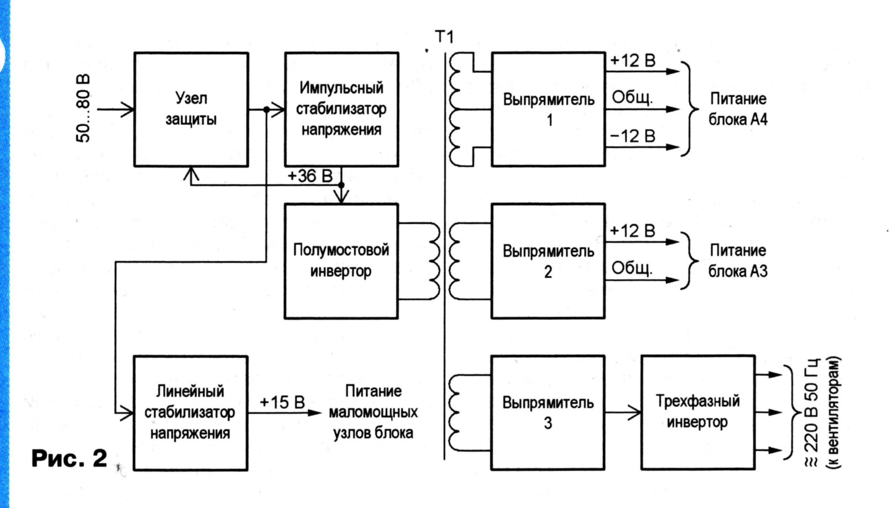


Рис. 2

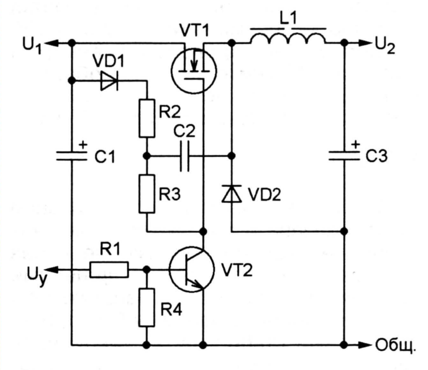


Рис. 3

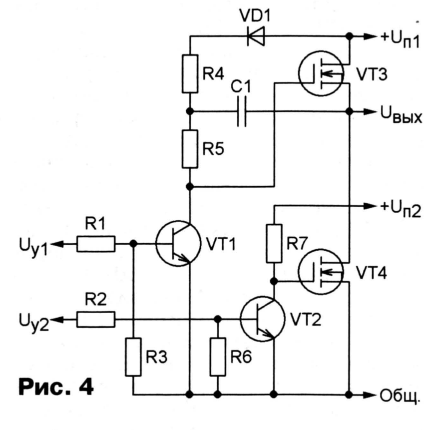


Рис. 4

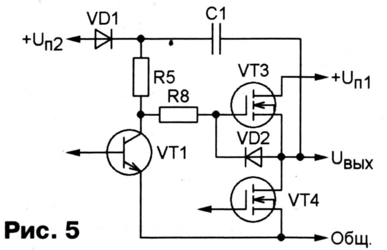


Рис. 5

Открытый управляющим импульсом транзистор VT2 соединяет с общим проводом затвор транзистора VT1. Последний закрывается, а ток дросселя L1, спадая, продолжает течь через открывшийся диод VD2. Напряжение на истоке транзистора VT1 и на правой (по схеме) обкладке конденсатора C2 в этом состоянии равно прямому падению напряжения на диоде VD2, отрицательному относительно общего провода. По цепи VD1R2 конденсатор C2 заряжается.

Для управления полевыми и биполярными транзисторами однотактных и двухтактных инверторов имеется множество микросхем. Но обычно их выходные сигналы "привязаны" к потенциалу общего провода, что делает проблематичным применение таких микросхем в мостовых и полумостовых инверторах. Дело в том, что управляющие электроды "верхних" транзисторов выходных ступеней подобных инверторов находятся под большим и, как правило, переменным напряжением относительно общего провода.

Микросхемы-драйверы мостовых и полумостовых инверторов [4] из-за большой стоимости пока не получили широкого распространения среди радиолюбителей. Они предпочитают решать эту проблему по-своему, применяя, как правило, оптическую или трансформаторную развязку цепей управления [5, 6].

Однако такая развязка вовсе не обязательна. Возможная схема полумостового инвертора с цепями управления без нее показана на **рис. 4**. Противофазные импульсные последовательности U_{y1} и U_{y2} поступают от ШИ-контроллера.

Основной недостаток узла, собранного по этой схеме, состоит в том, что он работоспособен лишь при напряжении питания $U_{п1}$, не превышающем максимально допустимого напряжения между затвором и истоком полевого транзистора VT3. Дело в том, что в результате реакции активно-индуктивной или активно-емкостной нагрузки напряжение на истоке транзистора VT3 может отставать по фазе от управляющего на затворе или опережать его, что приводит к появлению кратковременных отрицательных импульсов напряжения затвор—исток, амплитуда которых достигает напряжения питания $U_{п1}$.

На **рис. 5** показаны дополнительные элементы, исправляющие отмеченный недостаток. Диод VD2, открываясь при отрицательной полярности напряжения между затвором и истоком транзистора VT3, ограничивает его на очень низком, равном прямому падению напряжения на открытом диоде уровне. Избыток напряжения гасит резистор R8.

Конденсатор C1 в данном случае заряжается через диод VD1 непосредственно от источника питания. Резистор R4 (см. рис. 4), бесполезно рассеивавший довольно значительную мощность, из нового варианта узла исключен.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Найвельт Г.** и др. Источники электропитания РЭА. Справочник. — М.: Радио и связь, 1986, с. 306—328.

2. **Семенов Б.** Силовая электроника для любителей и профессионалов. М.: Солон-Р, 2001, с. 126—140.

3. **Граф Р.** Электронные схемы. 1300 примеров. — М.: Мир, 1989, с. 424.

4. International Rectifier's Shortform Catalog, 50th Anniversary Edition. March 1997, p. J36—J39.

5. **Дубровский А.** Регулятор частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей. — Радио, 2001, № 4, с. 42, 43.

6. **Полей И.** Преобразователь для питания бытовой аппаратуры. — Радио, 2003, № 1, с. 29—32.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

(Продолжение следует)

Определитель последовательности фаз

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Подключая нагрузку к трехфазной сети, нередко требуется соблюдать определенную последовательность фаз. При ошибочном подключении, например, электродвигателя его вал будет вращаться не в ту сторону. Возможны и другие неприятности. Автор предлагает свой вариант прибора для быстрого определения последовательности фаз, который, по его мнению, более удобен в эксплуатации по сравнению с известными промышленными и любительскими разработками.

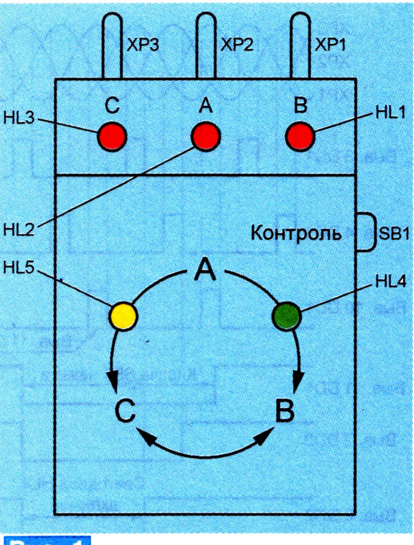


Рис. 1

Прибор, о котором пойдет речь, позволяет быстро определить последовательность фаз в трехфазной сети с линейным напряжением 380 В. В отличие, например, от описанного в статье Н. Сафонкина "Простой фазоуказатель" ("Радио", 2002, № 9, с. 40), он не нуждается в подключении к "нулевому" проводу.

Внешний вид прибора изображен на **рис. 1**, а схема — на **рис. 2**. После подключения зажимов XP1—XP3 к сети начинает работать трехфазный мостовой выпрямитель на диодах VD1, VD3, VD4, VD6, VD7, VD9. Выпрямленное напряжение ограничено стабилитроном VD10 до 15 В, необходимых для питания микросхем и транзисторов прибора. Избыток напряжения гасят соединенные параллельно резисторы R7—R10. Рассеиваемая ими мощность близка к предельно допустимой, поэтому не рекомендуется длительное время держать прибор подключенным к сети. Конденсатор C1 — сглаживающий. Светодиоды HL1—HL3, включенные последовательно с диодами VD1, VD4, VD7, сигнализируют о наличии напряжения в каждой из фаз.

На входы элементов DD1.1—DD1.3 через диоды VD2, VD5, VD8 и делители напряжения на резисторах R1—R6 поступает напряжение каждой из трех фаз. Номиналы резисторов выбраны таким образом, чтобы амплитудное значение напряжения на входе логического элемента немного превышало порог его переключения.

На **рис. 3** показаны временные диаграммы сигналов в различных точках схемы: слева — для "прямого" (A—B—C), справа — "обратного" (A—C—B) порядка следования фаз. За фазу A условно принимают любую из трех фаз сети.

Пока кнопка SB1 не нажата, прибор находится в исходном состоянии. Высокий логический уровень с выхода узла защиты от дребезга контактов кнопки на элементе DD1.4 поступает на вход S триггера DD2.1. Хотя на вход R этого триггера поступают импульсы с выхода элемента DD1.2, он остается в состоянии высокого уровня на выходе (вывод 2), так как вход S имеет приоритет.

Высокий логический уровень, поданный с выхода триггера DD2.1 на входы S триггеров DD2.2 и DD2.3, в свою очередь, удерживает последние в состоянии высокого уровня на выходах. Транзисторы VT1 и VT2 закрыты, светодиоды HL4 и HL5 погашены.

При нажатии на кнопку SB1 высокий логический уровень на выходе элемента DD1.4 и соединенном с ним входе S триггера DD2.1 сменяется низким. В результате первый же импульс с выхода элемента DD1.2 изменит состояние триггера DD2.1, что разрешит работу триггеров DD2.2 и DD2.3. Дальнейшее зависит от порядка следования фаз.

Если первым после разблокирования триггеров будет импульс на выходе элемента DD1.1, изменит состояние триггер DD2.2. Транзистор VT1 будет открыт, а светодиод HL4 "A→B" — включен. Импульсы с выхода элемента DD1.3 на вход R триггера DD2.3 поступать не будут благодаря открывшемуся при низком логическом уровне на выходе триггера DD2.2 диоду VD12. Поэтому триггер DD2.3 сохранит состояние, соответствующее погашенному светодиоду HL5 "A→C". Такое положение останется неизменным до отпускания кнопки SB1, после чего прибор вновь перейдет в исходное состояние.

Если за нажатием кнопки и переключением триггера DD2.1 первым последует импульс на выходе элемента DD1.3, изменит состояние триггер DD2.3, а триггер DD2.2 останется в прежнем. Соответственно светодиод HL5 будет включен, а HL4 — нет.

При изготовлении прибора допустимы следующие замены: микросхема К561ЛП2 — КР1561ЛП14; счетверенный триггер К561ТМ3 — на два включенных соответствующим образом сдвоенных триггера К561ТМ2; транзисторы КТ3107А — на любые из серий КТ3107, КТ361; стабилитрон КС515А — на КС215Ж, КС515Г, КС511А, КС528Г. Диоды VD1—VD9 следует выбирать с допустимым обратным напряжением не менее 600 В. Подойдут, например, КД105В, КД105Г, КД209Б, КД209В, КД243Д—КД243Ж, 1N4005—1N4007. Светодиоды — любые отечественные или импортные соответствующего цвета свечения.

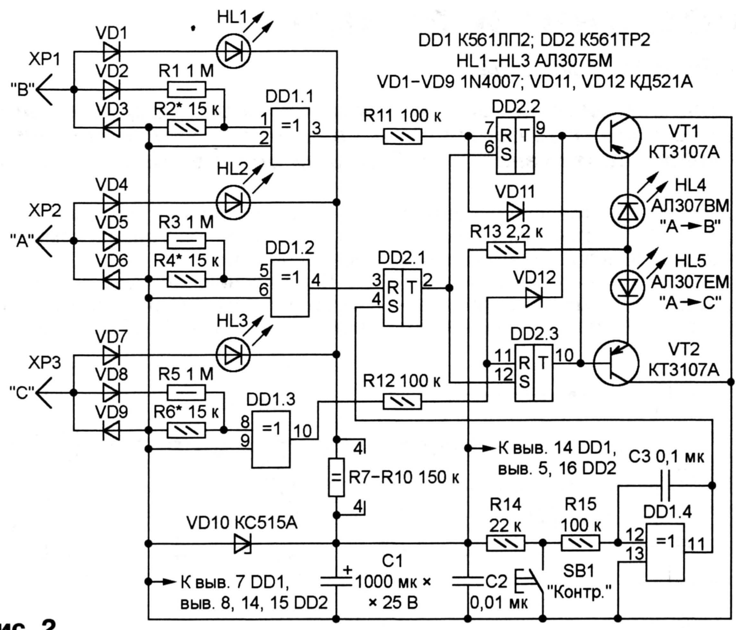


Рис. 2

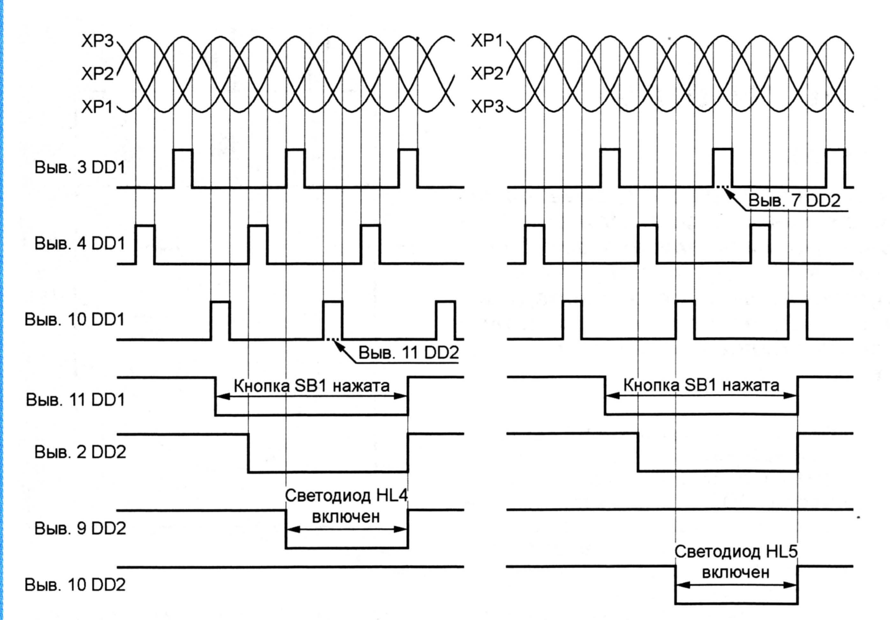


Рис. 3

Резисторы R7—R10 — МЛТ-2. Их можно заменить сборкой из любого числа одинаковых параллельно или последовательно соединенных резисторов. При расчете номинала и мощности резисторов исходите из того, что при падении напряжения на всей сборке 500 В протекающий через нее ток должен находиться в пределах 10...15 мА.

Все детали определителя монтируют на плате, помещенной в корпус из изоляционного материала, например, полистирола или стеклотекстолита. Вместо контактных штырей XP1—XP3 прибор можно снабдить соединительными проводами длиной 0,5...1 м с зажимами "крокодил", обязательно изолированными.

При первом подключении к сети вновь изготовленного определителя последовательности фаз достаточно убедиться, что при многократном нажатии на кнопку SB1 зажигается один и тот же светодиод из пары HL4, HL5. Если наблюдаются сбои, немного (на 200...500 Ом) уменьшите сопротивление резисторов R2, R4, R6. Каждый из них можно составить из двух соединенных последовательно. Однако во всех трех изготовленных автором экземплярах прибора подбирать резисторы не потребовалось.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Монитор спаренной телефонной линии

И. ЗАБЕЛИН, г. Москва

Предлагаемый монитор ("наблюдающий за порядком", англ.) постоянно следит за состоянием спаренной телефонной линии, позволяя абоненту узнать, свободна ли она, не снимая трубку.

Когда спаренная телефонная линия свободна, АТС с частотой 1...2 Гц изменяет полярность подаваемого в нее напряжения. На два телефонных аппарата, подключенных к подобной линии через блокиратор, поступают прямоугольные импульсы амплитудой 40...60 В — на каждый только при определенной, присвоенной ему полярности напряжения в линии. Обнаружив, что трубка одного из аппаратов снята, АТС прекращает коммутацию, оставляя полярность соответствующей протеканию тока в цепи этого аппарата и "обесточив" таким образом спаренный с ним. По окончании разговора коммутация возобновляется.

К сожалению, абонент не имеет никакой информации о состоянии линии, пока не снимет трубку. Если в ней тишина (линию занял сосед), приходится вновь и вновь повторять проверки. Не исключено, что, закончив разговор в интервале между ними, сосед успел еще раз снять трубку, лишив вас возможности сделать срочный звонок. Именно в таких ситуациях поможет предлагаемый монитор.

Он собран по схеме, изображенной на **рис. 1**, его подключают параллельно "своему" телефонному аппарату (TA1) и питают от батареи "Крона" или другой напряжением 9 В. Так как потребляемый ток невелик, а прибор включают только при необходимости, запаса энергии батареи хватает надолго.

Нажатая кнопка SB2 замыкает контактами 4, 6 цепь питания. Если кнопка SB1 отпущена, монитор подает лишь световые сигналы, свидетельствующие о состоянии линии. К ней через контакты 3, 5 кнопки SB2, диодный мост VD1—VD4 и ограничивающий ток подстроечный резистор R2 подключен излучающий диод оптрона U1. При наличии в линии напряжения (во время импульса) фототранзистор оптрона открыт. Логический уровень на входе элемента DD1.1 — низкий, а на выходе — высокий. Транзистор VT3 открыт, светодиод HL1 (зеленый) включен. Так как логический уровень на выходе элемента DD1.2 в этом случае низкий,

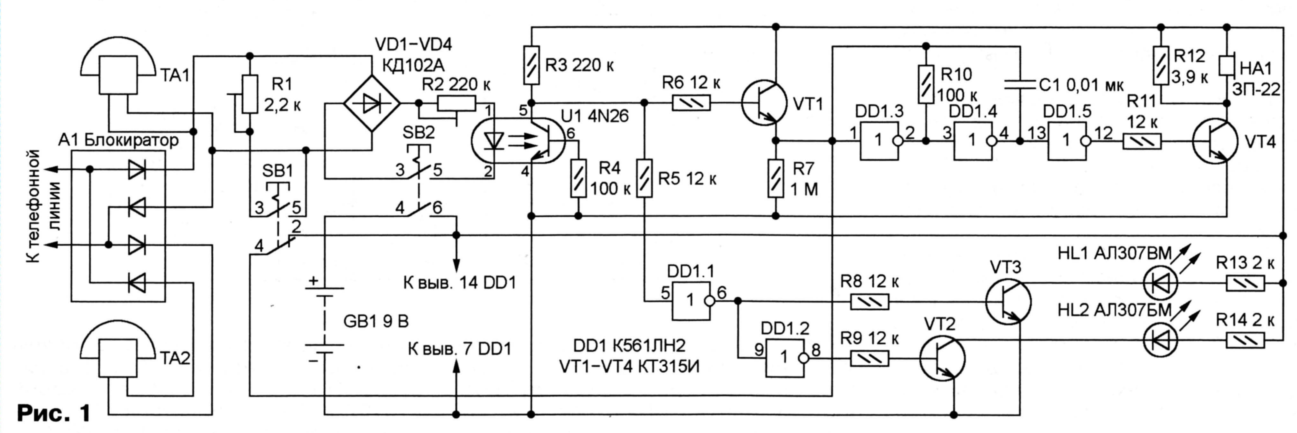


Рис. 1

E-mail: dom@radio.ru тел. 208-28-38

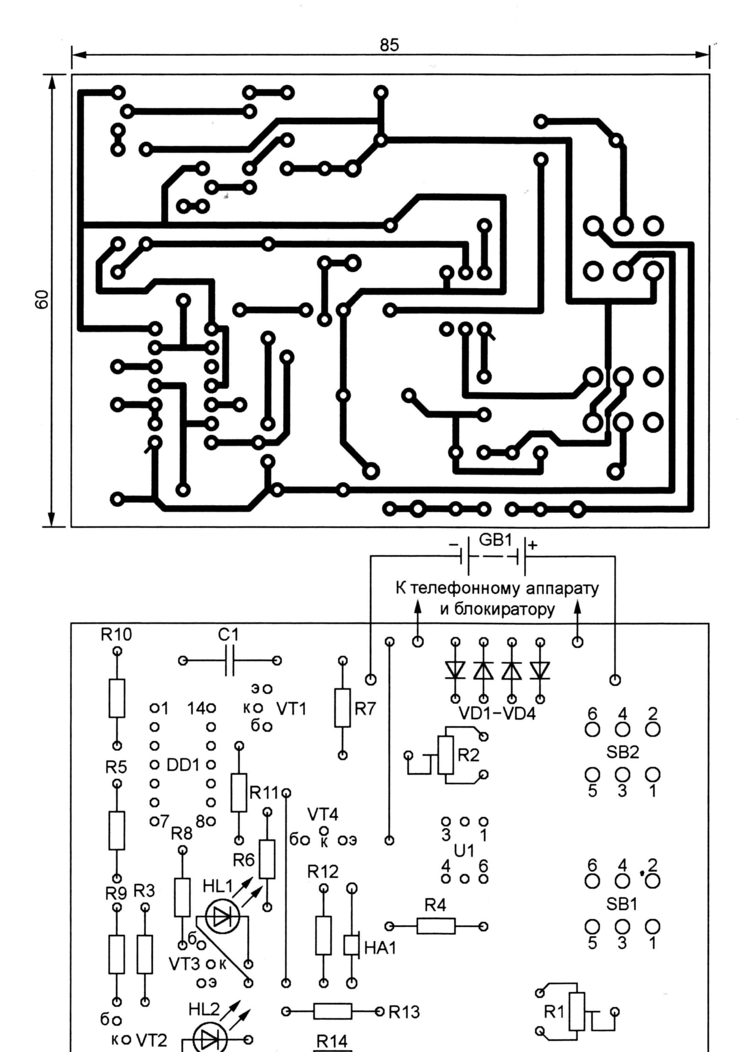


Рис. 2

транзистор VT2 закрыт, светодиод HL2 (красный) выключен.

В паузах между импульсами, если линия свободна, или постоянно, если она занята вторым абонентом, ток через излучающий диод оптрона не течет и его фототранзистор закрыт. Поэтому состояние логических элементов DD1.1, DD1.2 и транзисторов VT2, VT3 противоположно описанному выше. Светодиод HL2 включен, HL1 — нет. Таким образом, свободной линии соответствует "перемигивание" светодиодов, а когда она занята вторым абонентом, светит только один, красный.

Нажав кнопку SB1, включают режим автоматического "захвата" освободившейся линии. Ее контакты 3, 5 подключают к линии подстроечный резистор R1, имитирующий "свой" телефонный аппарат со снятой трубкой. Это и обеспечивает переключение на него аппаратуры АТС немедленно после освобождения линии другим абонентом. Так как разомкнувшиеся при нажатии контакты 2, 4 кнопки SB1 сняли постоянную блокировку с генератора звукового сигнала (элементы DD1.3—DD1.5, транзистор VT4, пьезоизлучатель HA1), он прозвучит, как только в цепи излучающего диода оптрона U1 потечет ток и его фототранзистор откроется, в результате чего будет закрыт транзистор VT1.

Услышав сигнал, можно снимать трубку и, предварительно переведя кнопку SB1 в ненажатое состояние, набирать номер.

Подстроечный резистор R2 регулируют таким образом, чтобы при нажатой кнопке SB2 и отпущенной SB1 нагрузка на линию не превосходила воспринимаемой АТС как аппарат с неснятой трубкой. Нажав кнопку SB1 и постепенно уменьшая введенное сопротивление подстроечного резистора R1, добиваются, чтобы мигание светодиодов прекратилось, HL1 остался включенным и монитор подавал звуковой сигнал. Напряжение в захваченной линии при правильной регулировке обычно составляет 20...25 В (до поднятия трубки "своего" аппарата).

Печатная плата монитора показана на **рис. 2**. Она односторонняя из фольгированного стеклотекстолита. Кнопки SB1, SB2 — ПКн41-1-2 с фиксацией в нажатом состоянии и отпусканием повторным нажатием. Импортный оптрон 4N26 может быть заменен отечественным АОТ122, АОТ127, АОТ135 с любыми буквенными индексами.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Баранов В.Н.
ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ AVR:
схемы, алгоритмы, программы
(Серия «Мировая электроника»)
М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2004. – 288 с.

Какой микроконтроллер выбрать? Где найти его описание? Где взять программу, обеспечивающую написание, отладку и редактирование программ для микроконтроллера? Где взять программатор и программное обеспечение для него? Как приступить к работе, когда все это уже есть? Как все сделать с минимальными затратами средств и времени?

Автор делится опытом работы с 8-разрядными микроконтроллерами AVR корпорации Atmel. Книга знакомит с действиями, необходимыми для начала применения микроконтроллеров. Показаны все этапы разработки устройств на микроконтроллерах. Особое внимание уделено связи предлагаемых схемных решений с программным обеспечением разрабатываемых устройств. В каждой главе предлагаются электрические схемы устройств — контроллеров на базе микроконтроллеров AVR, а также несколько программ, определяющих функционирование этих контроллеров. Все устройства с приведенными программами вполне работоспособны и могут быть повторены. Функциональные узлы микроконтроллеров описаны в объеме, достаточном для понимания программ. Приведенные в книге программы отлаживались в среде AVR Studio версии 4.08, работе с которой посвящена отдельная глава книги.

Материал основан на рассмотрении реально работающих устройств и излагается по принципу «от простого к сложному». Поэтому книга представляет интерес как для начинающих «электронщиков», так и для специалистов.

Издательский дом «Додэка-XXI»

Заказать книги можно на сайте **www.dodeca.ru**

105318 Москва, а/я 70, ул. Щербаковская, 53
Тел./факс: (095) 366-8145, 366-2429, 366-0922
E-mail: book@dodeca.ru

1924 год. Из первых номеров журнала...

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

ДВУХНЕДЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ,
ПОСВЯЩ. ОБЩЕСТВЕННЫМ И ТЕХНИЧЕСК. ВОПРОСАМ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА,
ИЗДАВАЕМЫЙ БЮРО СОДЕЙСТВИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВУ
ПРИ КУЛЬТОТДЕЛЕ МГСПС
ОРГАН ОБЩЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ Р. С. Ф. С. Р.

№ 1 | 15 АВГУСТА 1924 г. | № 1

От редакции

Наш журнал.

Не случайность, а характерный факт, что первый радиолюбительский журнал в СССР возник из недр рабочих профсоюзов. Достаточно взглянуть на иллюстрации любого заграничного журнала, чтобы убедиться, что там радио — прежде всего — достояние обеспеченных слоев населения. Благами культуры пользуется тот. кто является хозяином жизни. Неудивительно поэтому, что у нас радиолюбительство — движение, захватившее, в первую очередь, молодежь рабочую.

Наше любительство — не только приятное времяпрепровождение. Нет, оно должно стать у нас могучим культурным и политико-просветительным орудием, средством к созданию той газеты — „газеты без бумаги и расстояния, о которой давно уже писал Владимир Ильич (см. фотогр. письма); радиолюбительство — путь к нашей радиофикации, которая может „из воли миллионов и сотен миллионов разрозненных, раздробленных, разбросанных на протяжении громадной страны создать единую волю...“ (В. И. Ленин).

На мировую арену радиолюбительства выступает новый, молодой отряд; его облик, цели и задачи несколько необычны для современного любительства. Его орган — наш журнал.

Задачи журнала.

Радио захватывает и заинтересовывает массу населения. Благодаря широкому диапазону своих возможностей, радио интересует разных людей — по разному: для одних радио — интересная новинка, развлечение (просто, любопытно послушать у себя дома радиоконцерт) — интерес личного, хотя и умственно-эстетического характера; для других — важна общественная сторона вопроса, для третьих — техническая. У нас — явный недостаток технической и общей культуры, а радиолюбительство здесь и там свою крупную роль сыграет. Вот почему и вот с какой точки зрения (технические познания плюс общественное служение) радио интересует передового рабочего. Настоящий радиолюбитель именно таков.

Отсюда и задачи нашего журнала: обслуживать радиолюбительство с двух его сторон — общественной и технической. Соответственно он и построен.

Его содержание.

Радио, как орудие воспитания и просвещения масс, как вид клубной работы, как орудие смычки города с деревней; радио и жизнь, новые применения, новые открытия, перспективы радиостроительства, наши радиоконцерты, радиохроника наша и заграничная,—вот круг вопросов не узко технического характера, которые должны найти себе место на страницах журнала.

Для начинающего любителя — вводные статьи теоретического и практического характера, описание простейших самодельных приборов, указания, как измерить, подсчитать и, наконец, технические мелочи.

Для подготовленного любителя — продолжение практической работы, углубление познаний, новые схемы и данные для них, техническая консультация, новые изобретения и т. п.

Выявлению и обмену опыта любителей (в виде статеек и писем), информации о нашем любительстве (в отделе „Радиолюбительская жизнь“) — мы придаем большое значение.

Работать сообща.

Какие из этих вопросов будут резче подчеркнуты, зависит прежде всего от читателя - радиолюбителя, его лица, его запросов. Чем оживленнее будет связь читателей с журналом, тем вернее он будет удовлетворять и отвечать на назревающие вопросы.

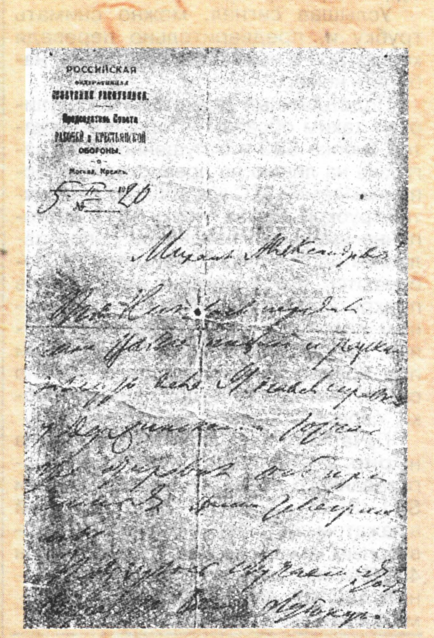
Радиолюбительство — наше общее большое дело. „Радиолюбитель“ — одно из наших общих начинаний; его существование — залог успешного развития радиолюбительства. А поэтому всякий, кому дорого наше радиолюбительство, не вправе в отношении журнала ограничиваться только пассивной ролью наблюдателя и читателя:

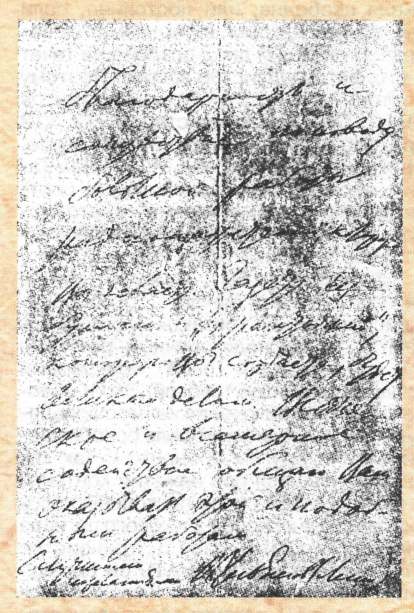
любителю — держать связь с редакцией;

радиоспецам — делиться опытом и знаниями в статьях и заметках; не надеяться, что кто-то другой будет делать,

от всех — здоровой критики.

Наконец, — это тоже всем — содействовать подписке на журнал, ибо без материальной базы немыслим его прогресс.


РОССИЙСКАЯ
Председатель Совета
Рабочей и Крестьянской
Обороны.



Фотография письма В. И. Ленина к проф. Бонч-Бруевичу.
„...газета без бумаги и без расстояния, которую Вы создаете, будет великим делом“...

РАДИОХРОНИКА

ЗА ГРАНИЦЕЙ

Радио-обструкция. Новая форма междупартийной политической борьбы имела место в Америке, в городе Канзасе. Лидер демократической партии, сенатор Рид, произнес по радиотелефону зажигательную программную речь. Однако, ни одна приемная станция во всем округе не могла разобрать ни одного слова, так как вся его речь была перемешана какими-то свистками, передаваемыми более мощной радио станцией, подстроившейся на ту же длину волны.

Найти виновника так и не удалось, хотя городской комитет демократической партии назначил 1.000 руб. золотом за какие-либо сведения, могущие служить для обнаружения радиосмутьяна.

Предвыборная радиокампания. Президентская кампания, волнующая в настоящее время всю Америку, выявила чрезвычайную роль радио. Происходящие в настоящий момент предвыборные конференции со всеми их раздорами, спорами и бесконечными перебаллотировками происходят, благодаря радио, „в присутствии“, так сказать, всей страны. Демократическая конференция была оборудована такими совершенными радиопередающими аппаратами, что в любом городе Америки можно было слышать у радиоприемников не только речи или препирательства ораторов, но даже возгласы одобрения, или неодобрения, раздававшиеся в любом конце зала заседаний. С главным радиопередатчиком было соединено проволочными линиями свыше 20 крупнейших американских широковещательных станций. Передача, таким образом, была слышна в любом месте Америки. По более или менее достоверным подсчетам, наиболее важные речи слушало более 25.000.000(!) американцев — свыше 5.000.000 приемных радиостанций, считая в среднем по 5 человек на приемную станцию.

Радиофикация неба. Римский папа устанавливает у себя широковещательную радиостанцию для более близкого молитвенного общения со своими верующими.

От опытов—к делу. В связи с удачными опытами Маркони в области направленной радиотелеграфии короткими волнами, Австралийское правительство, начавшее было постройку трансокеанской сверхмощной радиостанции обычного типа, откладывает постройку ее до окончания опытов Маркони. Дело в том, что эти опыты обещают возможность установить связь при мощности передающей радиостанции в 10 раз меньше обычной.

Обучение языкам по радио. Широковещательная немецкая радиостанция передает для всей Германии уроки английского языка.

Не отстает и Испания. В Испании установлена 2½ киловаттная широковещательная радиостанция, начавшая регулярную передачу концертов и целых опер, идущих в Мадридском Большом театре.

Еще применение. Из Лондона в праздничные дни и дни каких-либо состязаний выезжает в окрестности такое большое количество автомобилей и экипажей, что скорость их движения, из-за образующихся заторов, делается значительно меньше скорости пешеходов. Это неудобство в последнее время удалось устранить помощью радио.

Для равномерного распределения движения по различным дорогам над соответствующей частью города поднимается привязной аэростат, снабженный радиотелефонной станцией. Наблюдатели, вооруженные хорошими биноклями, следят за движением экипажей на дорогах и по радиотелефону передают соответствующие распоряжения целому ряду полицейских автомобилей, регулирующих движение. Последние также снабжены радиотелефонными установками, при чем имеется возможность вести переговоры на ходу.

Газета по радио. Парижская газета „Le petit parisien“ установила в своем помещении небольшую широковещательную радиостанцию (500 ватт) для передачи газетных сведений. Это первая европейская редакция, которая выпускает „газету без бумаги“ со своей собственной станции; эта же станция передает по вечерам концерты.

Международная радиоконференция в Женеве закончила свои работы. Конференцией вынесены следующие пожелания: 1) Предоставить радиолюбителям право передачи на определенном диапазоне волн в виду того, что работа радиолюбителей внесла очень много ценного в радиотехнику. 2) Разграничить волны, на которых должна происходить радиотелеграфная и радиотелефонная передача. 3) Затухающие волны допускаются только для передачи сигналов бедствия и сигналов времени.

Далее конференция выразила пожелание, чтобы большие станции в определенный день недели давали небольшую передачу на языке эсперанто, и чтобы радиолюбительство было разрешено в тех государствах, где оно до сих пор запрещается законом.

Радио и сельское хозяйство. На английской широковещательной станции в Нью-Кэстле открыт „фермерский уголок“; ежедневно в определенный час соответствующие специалисты передают со станции новости и разные полезные сведения, которые представляют интерес исключительно для фермеров.

Прием английских радиоконцертов в Америке. Лондонская широковещательная станция производила опыты над передачей радиоконцертов в Америку. Из Нью-Иорка получены сведения, что музыка (оркестровая) была там слышна очень хорошо.

Беспроволочная передача энергии. Знаменитый электротехник Тесла демонстрировал передачу без проводов энергии, которой приводился во вращение электрический мотор, находившийся на расстоянии 10—20 мтр. от передатчика. В настоящее время он производит опыты над такой передачей энергии для целей освещения при помощи пустотных ламп, потребляющих небольшое количество энергии. В этом он видит главную практическую ценность своего изобретения.

Телеавтограф Белена. Во Франции на линиях Париж-Лион и Париж-Страсбург установлены телеавтографические аппараты системы французского изобретателя Белена для передачи телеавтограмм, т.-е. телеграмм-рукописей. Для приема депеш в Париже в настоящее время открыто уже 16 специальных контор (Белену в виде опыта разрешена эксплоатация правительственных телеграфных линий). Адресату с быстротой обычной телеграммы доставляется точная копия поданной депеши, будь то рукопись, чертеж или даже рисунок. Подаваемая депеша должна быть написана специальными чернилами на бланке размера обычной открытки. Стоимость посылки депеши, написанной на бланке размерами 110×90 мм., колеблется от 1 до 2½ золотых рублей. Следовательно, передача депеши в несколько сот слов, написанных мелким почерком и переданных телеавтографом, обходится значительно дешевле, чем при передаче по обыкновенному телеграфу. Четкость передачи при мелком почерке, конечно, ухудшается.

Ламповый приемник — без высокого напряжения. В Англии много разговоров вызывает новейший ламповый приемник „Юнидайн“, который отличается от всех прочих ламповых приемников тем, что не требует при работе батареи высокого напряжения. Правда, до настоящего времени были уже известны приемники, работавшие при пониженном анодном напряжении (8 — 24 вольта). Мнения радиоспециалистов об этом новом изобретении, однако, расходятся, и, например, Маркони, изобретатель радиотелеграфа, заявил, что „конструкция новых приемников обещает ненадежность действия и поэтому не заслуживает большого внимания“ (есть основание предполагать, что это мнение небеспристрастно). В радиолюбительском деле этот приемник сулит целый переворот.

Граммофон по радиофону. Широковещательная радиостанция в Риме увеличила свою мощность до 6 киловатт. Длина волны 1800 метров. Интересно, что, кроме новостей, она производит передачу только граммофонной музыки. Интересно было бы получить сообщение, как слышна музыка и пение после такой двойной механизации.

ПО С.С.С.Р.

Русские широковещательные станции. В Москве строятся три широковещательные станции, которые в ближайшее время приступят к работе.

Радио и медицина. В заграничных журналах часто приходится видеть фотографии приемников, установленных в больницах, особенно для детей. Исключительное значение радио, как средства разумного развлечения, а следовательно, и как косвенного лечения не подлежит сомнению. У нас первый опыт такого применения радио был сделан, по инициативе Бюро Содействия радиолюбительству при МГСПС, в санатории им. Семашко (б. Гребнево) в 35 вер. от Москвы. Т. к. в санатории находятся, между прочим, и тяжелые больные, для которых передвижение сопряжено с трудностями, то для их удобства слуховые трубки помещаются непосредственно у кроватей. Кроме того устанавливается громкоговоритель в большом зале вместимостью в 250 — 300 человек.

Испытание громкоговорителя во время концерта 27 июля дало хорошие результаты.

Конкурс на радиоприемники. 13-го мая Наркомпочтелем и трестом слабых токов был об'явлен конкурс на разработку радиотелефонных приемников простейшего типа:

1) С диапазоном волн от 200 до 1500 метров.
2) С фиксированной волной в 3200 м.
3) Комбинированный по п. 1 и 2.

За лучшие типы назначены 6 премий (3 по 1000 и 3 по 500 рублей).

К указанному сроку 15/VII было представлено всего 8 приемников, из коих по заключению жюри, ни один не удовлетворяет цели конкурса — дать тип, подходящий для массового изготовления на заводах. Такую неудачу конкурса приходится об'яснить, главным образом, туманностью опубликованных условий, где задача конкурса определена лишь как выявление конструкций, дешевых по цене и доступных для широких масс населения.

1924 год. Из первых номеров журнала...

НА МЕСТАХ.

Конференция Северо-Западной Области.

В Северо-Западной области радиолюбительское движение охватывает с каждым днем все большее количество участников. 4 августа состоялась первая областная конференция. В 7 час. вечера с радиотелефонной станции им. Коминтерна было передано конференции приветственное письмо замнаркома Почт и Телеграфов т. А. М. Любовича. Затем с приветствием выступил от группы „Радиомузыка"—А. А. Самсонов и от об'единения московских радиолюбительских кружков при МГСПС — А. В. Виноградов. В заключение состоялся концерт.

Радиолюбители в Харькове. В Харькове существует два больших радиолюбительских кружка: 1-й—на телеграфно-телефонном заводе и 2-й—при Электросекции Технологического Института.

Первый кружок, состоящий из рабочих телеграфно-телефонного завода, организован осенью 1923 года заведующим элементным цехом того же завода т. Федотовым.

Кружок имеет приемную радиостанцию, и руководитель кружка ведет теоретические занятия по радиоделу.

Отдельными членами кружка были выполнены под руководством т. Федотова следующие приборы: 1) гетеродин для волн от 8.000 мтр. до 20.000 мтр. 2) регенеративный приемник, 3) усилитель с сопротивлениями.

Кружок имеет помещение при заводе.

Кружок ХТИ насчитывает в своем составе 15 человек членов, студентов Ин-та. Этот кружок был организован группой студентов любителей совместно с теперешним руководителем кружка инженером А. Х. Хинкуловым в марте месяце текущего года.

За короткое время своего существования кружок успел проделать большую радиопросветительную работу, заключавшуюся в пропаганде радиолюбительства путем публичного приема на громкоговоритель концертов и вестников *RDW*, сопровождавшегося лекциями с демонстрациями картин и диапозитивов, как в Институте, так и в других учреждениях и организациях.

Эта работа регулярно велась в течение полутора месяцев, и через аудиторию физического корпуса, где был установлен громкоговоритель, прошло несколько тысяч человек. В главной массе своей это были рабочие с заводов ВЭК и ХПЗ.

Намечен ряд практических работ, из которых выполнены следующие:

1) Построен мощный усилитель для громкоговорящего приема *RDW*, описание которого будет дано в одном из следующих номеров „Радиолюбителя".

Кроме концертов *RDW*, на эту установку был принят ряд концертов заграничных станций, главным образом, великолепно слышной станции *LP*.

2) Выполнена квадратная рамка для приема *RDW*, расчет которой произведен по графику Блаттермана (см. журнал „Техн. Связи" № 3). Рамка показала хорошую работу, но мощный усилитель оказался для нее слабым.

3) Собрана постоянная задача в лаборатории со схемой для снятия характеристик катодных ламп.

4) Подвешены 2 антенны — обе Г-образной формы и состоят одна из одного луча, а другая из двух. Расположены они перпендикулярно друг другу—двухлучевая длиной в 100 мтр. и с высотой подвеса в 30 мтр. имеет направление на юг, а другая длиной в 200 мтр., однолучевая — на запад. Обе они сильно экранированы деревьями и зданиями Института. Лучше работает антенна из одного луча.

Кружок собрал порядочное количество радиоимущества.

Из литературы—кружок выписывает журнал *QST*, орган американской радиолиги.

Из Германии от фирмы „Huth" выписаны мощные генераторные и усилительные лампы.

В настоящее время деятельность кружка немного затихла вследствие того, что почти все студенты раз'ехались на летние практические занятия на заводы Донбасса, где намечена организация ряда кружков при заводах.

Кроме описанных кружков, в Харькове находятся в стадии организации кружки на заводе ВЭК. на ХПЗ и при одной из школ 2-й ступени.

И. Лунев.

Харьков, станция „*RAZ*".
20/VI—24 г.

Общество Радиолюбителей Р. С. Ф. С. Р.

7 августа состоялось первое организационное собрание Общества Радиолюбителей РСФСР, устав коего утвержден Наркомвнуделом. Собранием был заслушан доклад бюро учредителей и произведены выборы Совета О-ва. В Совет избраны т.т. Любович (председатель), Халепский, Лариков (заместители председателя), Виноградов, Корецкий (секретарь), Баженов, Альф, Куржиямский и Борисов.

Нужно надеяться, что организовавшееся общество будет сильным толчком к развитию нашего радиолюбительства.

Общество об'единит все местные губернские и областные организации. В настоящее время в „Общество радиолюбителей РСФСР" вливается ленинградская организация „Друзей радио" и московские кружки, об'единенные радиоконсультацией при культотделе МГСПС.

Секретариат общества помещается в Доме Союзов, Большая Дмитровка, № 1, 2-й под'езд, 3-й этаж.

Радиолюбители в Томске.

Можно считать, что устроенная мною приемная радиостанция весной 1923 г. при Политехникуме имени К. А. Тимирязева — положила начало развития радиолюбительства в г. Томске.

Вначале работа шла плохо из-за недостатка некоторых приборов, но вот Томским Радио-Батальоном были даны эти недостающие приборы, и развитие станции пошло бостро вперед. Вскоре приемная станция была закончена и явилось возможным слушать московские концерты.

После некоторых хлопот я, совместно с студентом Б. А. Голубковым, приступил к постройке радиотелефонного передатчика мощностью в 180 ватт. У нас совершенно не было нужных для нас приборов, но мы решили, что выйдем из создавшегося положения, приступив к постройке этих приборов своими силами. И вот, после упорной работы, два месяца тому назад, мы успешно окончили постройку этого отправителя. В настоящий момент мы хлопочем перед Наркомпочтелем о разрешении на этот передатчик.

Но и этим не ограничился радиолюбитель: при Политехникуме имени К. А. Тимирязева возникает радиолаборатория, как для учебных, так и для научно-исследовательских целей. В этой лаборатории сейчас мною закончена постройка громкоговорящего телефона, по американской системе „Магнавокс". Произведенные опыты дали хорошие результаты.

Сейчас серьезно возникает вопрос об организации „Радиолюбительского Общества". Это вызвано тем, что среди широких масс проснулся интерес к радио.

Вопрос об организации этого общества будет разрешен по выходе декрета о радиолюбительстве.

А. С. Балакшин.

В Ульяновске

(Из письма в редакцию).

„... Здесь в Ульяновске я нашел еще любителей из 6-й Совшколы II ступени и вместе с ними наладил небольшую передачу. Однажды мы произвели пробу передачи и приема. Дело поставлено было так: в назначенный день, часов в 10 вечера, я составил в музее радиотелефонный передатчик с одной французской лампой по схеме с модуляцией разговорного тока на сетку (хотелось бы на анод, но за неимением вторичной лампы приходится мириться). Приемником для меня служил волномер (старый). Мои товарищи в 6-й Совшколе наладили радиотелеграфный передатчик и приемник.

Условия были таковы: в определенное время я начинал говорить в микрофон передатчика, через 10 минут они должны были ответить по радиотелеграфу. В это время я переключал антенну на волномер и слушал их сообщение. И что же оказалось. Ровно в 11 часов я стал передавать следующие слова: „Алло, алло, алло, говорит радиолюбительская установка...и т.д. Сообщите по радиотелеграфу слышимость и т.д."

Передав и переключившись на волномер (за неимением приемника). я, среди сыпавшихся тире и точек, разобрал кое-как следующие слова: „Приняли ясно и громко, продолжайте дальше"

Кажется, целых два часа работали, слушая друг друга. По окончании собрались для личных об'яснений о пережитом долгожданном моменте. Расстояние покрыли в 200—250 саж. Свидетели радиотелефонного приёма рассказывают о своем веселье и радости, когда в двух последовательно соединенных телефонах послышались ясно слова говорившего. При сличении приемной и передаточной записи выяснилось, что, за исключением двух слов, принято было все. Первые услышанные звуки произвели ошеломляющее впечатление на присутствовавших при приеме учеников. Сколько было радости! Это была первая ставка. Надеемся, что она — не последняя".

Радиолюбитель И. Чибриков.

В Казани. Организованное сравнительно недавно в Казани Общество Радиолюбителей насчитывает в настоящее время в своих рядах свыше 300 человек членов, число каковых с каждым днем увеличивается. Общество ведет пропагандирование радиотелеграфии и телефонии. 28 июня представителями Казанского Общества Радиолюбителей в городе Арске, на общем собрании, состоявшемся в саду имени Свердлова, был сделан доклад о перспективах радиолюбительства и возможности в недалеком будущем слушать по радио концерты и лекции у себя на дому приобретя всего лишь за 10 рублей любительский радиоприемник. В результате сделанного доклада в число радиолюбителей записалось 190 человек из общего числа 1950 жителей.

Десять заповедей радиолюбителя

I.

Аз есмь РАДИО, бог всезнающий, незримый и вездесущий, который вывел тебя из рабства Времени и Пространства. Ищи меня и обрящешь везде, всюду и всегда. Но не требуй от меня того, чего я сам, покамест, дать тебе еще не в состоянии.

II

Не ищи меня за морями-океанами, пока не познаешь меня на твоей родной матушке-земле.

III.

Не делай себе кумира, то-бишь, — нелегального приемника, ибо там, вверху, есть Округ Связи, ревнитель, наказывающий детей, заповедей несоблюдающих, до третьего и четвертого поколения, а иногда и на все 6 месяцев.

IV.

Не произноси имени моего коряво: **антенну** не смешивай с антантою, **сеть** не путай с неводом, ни **детектор**—с детективом, ни **радио**—с радием, ни **регенерацию**—с дегенерацией, ни **цепь** — с кандалами, ни **колебание**—с сомнением, ни **реостат**—с аэростатом, ни **разряды**—с зарплатою, ни **позывные**—с позывами, ни **эфир**—с аптекарскими каплями.

V.

Почитай отца твоего и мать твою, но пуще всех—журнал твой „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ", каждый номер которого основательно изучай.

VI.

Не убивай... себя, коль твои приборы глухи и немы; у ближнего ищи совета, грызи теорию и опыты производи, чтобы продлились дни твои на земле, которую лучше всего бери от водопровода.

VII.

Не прелюбодействуй... Не бросайся от схемы к схеме; усовершенствуй сначала одну. Изучай условия твоего приема, для чего „Дневник Радио" себе заведи.

VIII.

Не кради... чужих телеграмм, проходящих по эфиру. Не пиратствуй, не бродяжничай на большой радио-дороге. Помни, что не все, даваемое по радио, предназначено тебе.

IX.

Люби ближнего, как самого себя, а посему не пакости ему свистом твоего приемника, буде таковой отдает колебания обратно в антенну, и осветительной сети ему не заземляй.

X.

Шесть дней работай, на седьмой же ставь громкоговоритель, дабы почитать меня могли и сын твой, и дочь твоя, и вол твой, и осел твой, и всякий скот твой, и пришелец, который в жилищном твоем товариществе.

Г. Б. М.

1924 год. Из первых номеров журнала...

КРИСТАДИН

(Детекторный гетеродин и усилитель)

О. В. Лосев

Так как в нашей печати уже появлялись подробные описания приемников и усилителей с генерирующими детекторами[1], то здесь я ограничусь лишь несколькими практическими указаниями, а также вкратце в популярной форме остановлюсь на сущности процессов в генерирующем контакте.

Практические указания

Кристалл. Самое большое значение для хорошего и уверенного действия кристадина имеет качество цинкитного кристалла (химический состав цинкита ZnO, минерал темнокрасного цвета).

Чтобы получить хороший кристалл, приходится выбирать или же переплавить плохой цинкит в печи Муассана (электрическая печь с мощной вольтовой дугой).

Действительно, после подобной переплавки качество даже самых плохих кристаллов цинкита значительно повышается, ибо оказывается, что от переплавки возрастает проводимость кристаллов. В некоторых случаях это повышение проводимости и связанное с ним увеличение усилительных и генерирующих свойств происходило более, чем в 20 раз.

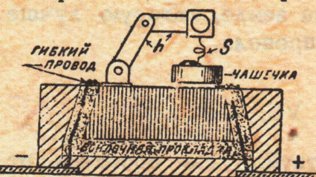


Рис. 1. Нечувствительная к сотрясениям установка детектора

В настоящее время в Нижегородской Радиолаборатории ведутся опыты по усовершенствованию этой обработки цинкитных кристаллов, а также получения цинкита искусственным путем; некоторые результаты в последнем направлении уже имеются.

За последнее время было перепробовано также более 50 различных природных минералов в отношении генерации колебаний; из них, кроме цинкита, более или менее сносно генерируют оловянный камень (SnO_2) и некоторые сорта свинцового блеска, хуже: пирротин, борнит, железный блеск, карборунд, ковелат (медное индиго).

Устойчивость детектора. Для большей надежности в работе, генерирующий детектор следует помещать в ящичек, обложенный внутри войлоком; тогда механические сотрясения совершенно не будут влиять на его работу. Это удобно сделать согласно рисунку 1, где, как видно, нет жесткого соединения корпуса детектора с ящичком, так как контакт достигается посредством 2-х гибких шнуров (см. также фотографию на рис. 2., где генерирующий детектор показан в ящичке и отдельно от него).

Конструкцию детектора можно взять или такой, как показано на рис. 1, а еще лучше с шариковым сочленением, как на рис. 2, или аналогично детекторам РОБТ и Т типа К-6.

Для удобства регулировки, чашечка со вплавленным кристаллом должна быть большего диаметра, чем обычно (удобно в 3 см.), и должна иметь возможность плавно вращаться; цинкитный кристалл вплавляется в нее эксцентрично (см. фот. рис. 2).

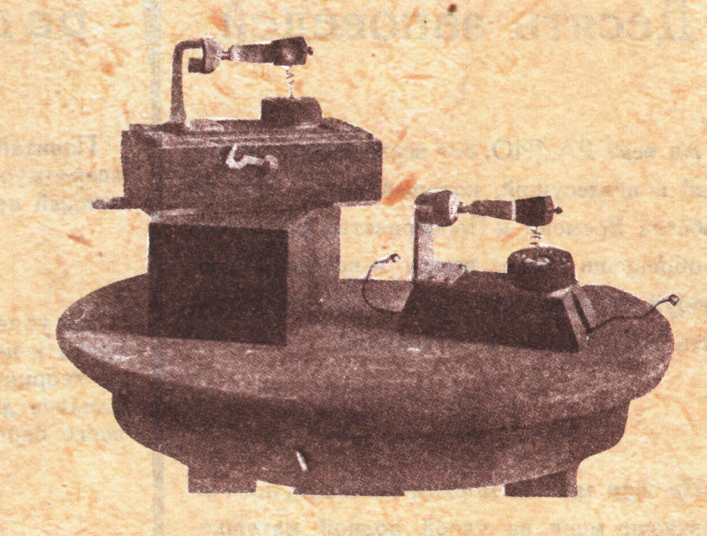


Рис. 2. Устойчивый детектор в ящике, обложенном внутри войлоком (слева), и отдельно от него (справа)

Форма контактной проволочки. Контактную пружинку к цинкитному кристаллу (S — см. рис. 1-й) нужно сплести из 2-х крепкой стали проволочек, одна из которых, толщиной в 0,3 мм., вплетена лишь для крепости и не доходит до низу на 1 мм.; проволочка, доходящая до низу и касающаяся кристалла, имеет толщину в 0,2 мм.

Спиралька контактной пружинки — состоит из 2-х витков, диаметром 8 мм.

Описанная форма контактной пружинки—наивыгоднейшая для практической работы и была выработана путем долгих испытаний; пружинка эта в увеличенном в 2 раза виде показана на рис. 3.

Колебательные контура. Из практики выяснилось, что наивыгоднейшее соотношение емкости с самоиндукцией в присоединяемых к генерирующему детектору контурах: $\frac{C}{L} = 9$, где емкость выражена в микрофарадах, а самоиндукция в генри. Если нарушать это численное соотношение, взяв, например, слишком большую самоиндукцию, то колебания, генерируемые детектором, получатся с некоторым трудом и не особенно сильными; если же емкость очень велика по сравнению с самоиндукцией, то колебания станут неправильными и не получится чистого тона биений при приеме незатухающих.

Однако точно не следует гнаться за соблюдением этого соотношения, ибо тогда придется делать и вариометр и переменный конденсатор, насаживая их на общую ось; такая система обойдется слишком дорого. Поэтому, если нужен большой диапазон, то достаточно собрать прибор по схеме рис. 4, где употреблен вариометр и несколько переключаемых конденсаторов и самоиндукций:

Прибор, построенный по такой схеме Нижегородской Радиолабораторией (тип ДЦГ 2) показан на обложке; он обладает диапазоном от 2700 до 27000 мт. и может принимать незатухающие и затухающие радиостанции.

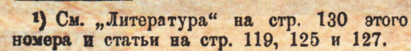
Управление прибором. Как и во всех других практических схемах с генерирующими детекторами, генерирующие точки, для удобства, отыскивают с контуром низкой (слышимой) частоты L_2C_2 (крайнее левое положение переключателя на рис. 4); регулируют генерирующий детектор G (при этом потенциометр P должен быть поставлен так, чтобы батарея B давала свой вольтаж полностью — крайнее левое положение движка).

О том, что генерирующая точка найдена, свидетельствует появившийся в телефоне T чистый звук. После этого переключатель ставят на какую-либо из кнопок высокой частоты, настраиваясь точнее на принимаемую станцию вращением вариометра.

Рис. 3. Контактная проволочка в увеличенном виде

Прибор может работать также и в качестве отдельного генератора к любому приемнику для возможности приема им незатухающих (2-детекторный прием); надо лишь тогда поднести к самоиндукции прибора катушку связи с приемником.

Включив в антенну ключ Морзе, можно употребить прибор даже в качестве передатчика.



[1] См. „Литература" на стр. 130 этого номера и статьи на стр. 119, 125 и 127.

Антенна. Прибор работает лучше с емкими антеннами, хотя бы с низкими. Поэтому с успехом можно воспользоваться металлической крышей хотя бы и одноэтажного здания (конечно, не соединенную с землей металлически), телефонным или телеграфным проводом и т. д. (на провода работа производится, конечно, при наличии разделительного конденсатора, тысячи в 4 сантим.).

Процессы в контакте

Генерирующий детектор обладает отрицательным сопротивлением каким процессом оно обусловлено?

Мне кажется, что для любителей этот вопрос не безынтересен, ибо выяснение его может навести на новые исследования.

Есть основание предполагать, что генерирующий контакт работает благодаря возникновению параллельно его контакту, обладающему большим омическим сопротивлением, микроскопической вольтовой дуги (см. рис. 5); дуга эта возникает не сразу, а как только постоянный ток через контакт достигнет определенной величины (порядка 1-го мА), и, следовательно, вольтаж в контакте станет равным пробивному.

Влияние температуры. Однако, как показало исследование влияния температуры на генерирующий контакт, проделанное в Нижегородской Радиолаборатории, электроды этой микро-вольтовой дуги не накалены, а имеют лишь нагретость порядка сотни градусов Цельсия.

Действительно, каждый радиолюбитель может убедиться в этом сам, поднеся к работающему генерирующему контакту например, зажженую спичку; он увидит, что уже от такого слабого подогревания детектор постепенно перестанет генерировать; если спичку убрать, то колебания через некоторое время возникнут снова. Как оказалось, нагревание уменьшает отрицательное сопротивление, даваемое детектором.

Характер электронного разряда. Таким образом, электронный разряд, благодаря которому работает генерирующий контакт, — разряд совершенно особый, хотя и обладает свойствами вольтовой дуги (отрицательное сопротивление), но электроды его не накалены. Действительно, от цинкитного детектора удавалось получать колебания уже при токе через него в 0, 4 миллиампера и напряжении на его зажимах всего в 3 вольта. Для практики, однако, был принят ток в 3-4 мА, ибо генерирующие токи при соответствующем этому току режиме отыскиваются легче.

От цинкитного детектора возможно получать очень короткие волны (до 25 мт.); это показывает, что инерция процессов, происходящих в генерирующем контакте, крайне мала.

Электронный разряд в контакте детектора под микроскопом. На микрофотографиях рис. 6 (увеличение в 109 раз) заснято зеленоватое свечение детекторного контакта „(+)карборунд (—)сталь"; кристаллы карборунда прозрачны и потому здесь сделать это легче всего.

Наиболее вероятно, что кристалл в месте контакта светится благодаря электронной бомбардировке (аналогично, например, свечению различных минералов в Круксовых трубках), ибо, при перемене знаков полюсов (т.-е., если кристалл сделать катодом), свечение пропадает, несмотря на то, что сила тока через контакт при такой перемене направления как раз увеличивается.

Свечение это еще можно наблюдать при токах через контакт всего в 0,1 милли-амп.

К фотографии b для ясности приложена зарисовка свечения от руки увеличение в 218 раз (см. рис. 7) в той же самой точке кристалла.

Слои света у электродов карборундового свечения хорошо видны на фотографии b, сделанной с той же точки кристалла, что и фотография c, но только с меньшей выдержкой; в микроскоп можно хорошо видеть, что электроды совершенно не накалены, а светятся голубовато-зеленоватым оттенком. Если, конечно, пропускать слишком сильный ток (порядка 20 мА), то электроды, помимо зеленого свечения, постепенно накаляются и докрасна.

Кстати, на фотографии b очень удобно вычислить поперечную площадь свечения; она в нашем случае равна 700 кв. микронов.

Свечение цинкитного контакта. У цинкитного контакта во время генерации, но при токах не меньших 5 ти мА, иногда тоже можно наблюдать в микроскоп подобное же свечение, однако сделать это гораздо труднее, чем в карборунде, вследствие непрозрачности цинкита, — неровности поверхности кристалла заслоняют место контакта. Подробно некоторые исследования процессов в генерирующем контакте описаны в „Телеграфии и Телефонии без проводов", № 26

Нижегородская Радиолаборатория им. В. И. Ленина.
13-X-1924.

Рис. 4. Схема кристадина на большой диапазон волн

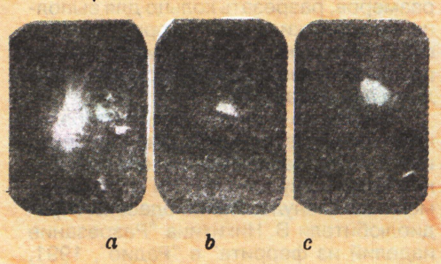


Рис. 6. Микрофотографии свечения детекторного контакта

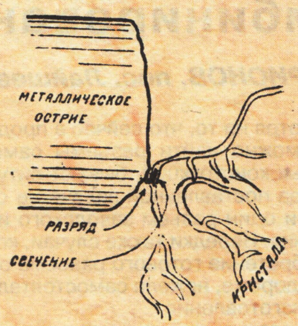


Рис. 7. Свечение у контакта, увеличенное в 218 раз

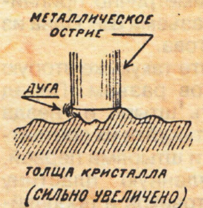


Рис. 5. Микроскопическая вольтова дуга у контакта проволочки с кристаллом

Кристадин в представлении нашего художника

1924 год. Из первых номеров журнала...

Разрезание феррита

В. СЫЧЕВ, г. Москва

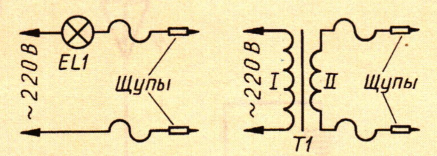
В радиолюбительской практике при изготовлении намоточных узлов нередко возникает необходимость в разрезании ферритовых магнитопроводов, например, когда требуется изготовить магнитопровод нестандартных размеров, разрезать кольцо для выполнения намотки и т. д. Феррит, являясь очень твердым и хрупким материалом, резке обычными механическими методами не поддается.

Предлагаю очень простой термоэлектрический метод разрезания феррита или, точнее, разламывания его по заранее заданному контуру. На этот метод меня натолкнула статья одесского радиолюбителя В. Никитина "Разрезание изделий из феррита" в "Радио", 1991, № 2, с. 66.

По поверхности ферритовой детали цветным карандашом проводят тонкую линию будущего разреза. Затем по обе стороны этой линии наклеивают плотную белую бумагу так, чтобы зазор между краями бумаги был 0,7...0,9 мм.

Получившуюся неглубокую канавку заполняют токопроводящей мастикой. Для ее приготовления к одной (по объему) части порошка графита добавляют одну часть порошка алюминия (алюминиевой пудры) и тщательно перемешивают. Затем к этой смеси постепенно добавляют нитроцеллюлозный клей, разбавленный ацетоном 1:1 в объемном отношении, и тщательно перемешивают, чтобы получилась масса средней густоты.

Токопроводящую мастику наносят в канавку детали тонкой мягкой кисточкой, после чего хорошо просушивают. Мастика высыхает быстро — на отопительной батарее немногим более чем за 30 мин.



Затем изготовляют одно из двух простейших приспособлений, схемы которых изображены на **рис. 1** и **2**. Первое из них, предложенное В. Никитиным, предельно просто, но электрически небезопасно. Второе отличается от первого наличием понижающего трансформатора с выходным напряжением 35...40 В. Для этого подойдет, например, выходной кадровый трансформатор ТВК-110Л2 от старых телевизоров, у которого с выводов 3—6 снимается переменное напряжение 35 В.

Каждый из щупов представляет собой швейную иглу, закрепленную в корпусе шариковой авторучки или в деревянном стержне. Длина выступающей части иглы — примерно 15 мм. Провода к щупам должны иметь сечение не менее 1 мм^2.

Подключив изготовленное приспособление к сети 220 В, остриями щупов касаются полосы мастики так, чтобы расстояние между точками касания было равно 1,5...2 мм. Щупы равномерно перемещают вдоль канавки, поддерживая указанное расстояние между остриями. Смесь алюминия и графита при прохождении через нее тока сильно разогревается, в результате чего в феррите образуется микротрещина.

Ферритовые стержни диаметром 6...8 мм распадаются обычно сами после одного обхода вдоль канавки. Детали более массивные тоже легко разламываются по контурной линии, но только после двух-трех обходов. Неровности и шероховатости на поверхности разлома удаляют наждачным камнем.

Ферритовую деталь можно разрезать описанным способом по линии практически любой формы.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Изготовление комбинированного разъема

В. ЛАРИОНОВ, пос. Лайшево, Татарстан

Несмотря на то, что сейчас в продаже можно найти разъемы самых различных конструкций, бывают ситуации, когда поставленной задаче не отвечает ни один разъем заводского изготовления. Нередки также случаи, когда приобретение готового разъема обходится дороже, нежели самостоятельное его изготовление.

Я предлагаю конструкцию простого самодельного разъема, не требующего дефицитных материалов, удобного в пользовании и хорошо вписывающегося в дизайн лицевой панели приборов. Он имеет защиту от ошибочной стыковки и позволяет наращивать число пар контактов.

Рис. 1

Для изготовления разъема потребуются обрезки двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 или 2 мм и многоконтактный разъем заводского изготовления из серии ШР в сборе (гнездовая и штыревая колодки), который надо разобрать и извлечь штыревые и гнездовые контакты (**рис. 1**). Рассмотрим процесс изготовления одной колодки на шесть контактов (три пары).

Основой узла служит пластина размерами 40×20 мм двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Фольгу на каждой из сторон пластины разделяют (резаком или скальпелем) четырьмя прорезями на пять полос, параллельных короткому ребру. Ширина двух крайних полос должна быть 5,5 мм, трех средних — 7 мм; ширина прорезей, свободных от фольги, — 2 мм. Все размеры — ориентировочные.

К трем средним полосам одной из сторон пластины припаивают по штыревому контакту от разъема ШР, предварительно облудив утолщенный их хвостовик. К таким же трем полосам другой стороны симметрично припаивают три гнезда от разъема ШР. Одна из колодок разъема готова.

Если вы изготовите такую же вторую колодку, будет готов разъем. Перед тем, как припаивать штыри и гнезда второй колодки, состыкуйте их соответственно с гнездами и штырями первой, вставьте подготовленную пластину между рядами хвостовиков и пропаяйте — этим вы добьетесь точного совпадения колодок между собой.

Если одну из колодок необходимо смонтировать на стенке футляра, к крайним полосам пластины привинтите два стальных уголка, а к уголкам — декоративную панель из пластика с тремя парами отверстий. В каждой паре диаметр одного отверстия на 0,2 мм больше диаметра штыря, а другого — на 0,2 мм больше диаметра гнезда. Поэтому состыковать колодки возможно только в одном положении. Вид такой колодки показан на **рис. 2**.

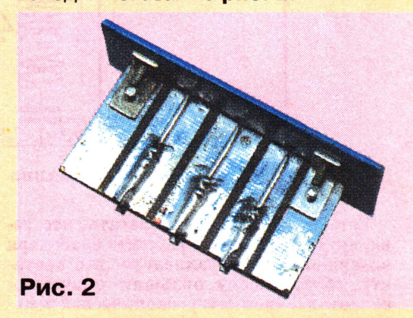


Рис. 2

Взаимное размещение штырей и гнезд можно изменять, обеспечивая разъему новые индивидуальные особенности. Если, например, на одной из колодок штыри перед припайкой сдвинуть назад на 2 мм, разъем приобретет новое качество — первыми всегда будут замыкаться контакты одного ряда.

Можно варьировать расстояние между парами контактов колодки и даже, если необходимо, между контактами пары. Для этого основание надо изготовить из двух пластин, фольгированных с одной стороны, и скрепить их параллельно винтами, вложив между ними шайбы. Меняя высоту шайб, изменяют расстояние между контактами каждой пары.

К положительным качествам разъема следует отнести также высокую надежность соединения, как электрическую, так и механическую.

Редактор — Л. Ломакин, фото — А. Долгий

E-mail: technol@radio.ru
тел. 207-88-18

Изготовление лицевых панелей

С. ШАШАРИН, г. Ульяновск

Лицевая панель радиолюбительского электронного прибора в основном определяет его внешний вид. Общему дизайну панели, выбору ее материала и процессу нанесения необходимых надписей обычно уделяют много внимания. Большую помощь в этом может оказать компьютерная техника.

Ниже представлены несколько способов изготовления лицевых панелей, шкал, шильдиков и других элементов оформления (будем в дальнейшем их называть изделиями). Способы могут пригодиться также в авто- и авиамоделизме. Применение компьютера позволяет тиражировать изделия, накапливать и хранить банк конструкторской документации, вносить в нее изменения.

Для реализации описываемых способов потребуются доступные и недорогие материалы, приобретаемые в магазинах канцтоваров (липкая бумага, прозрачная односторонняя и двусторонняя липкая полимерная лента — скотч) и расходных материалов оргтехники (пленка BASF для печати на струйных и лазерных принтерах). Изготовление изделий не связано с применением вредных, едких и пахучих веществ, поэтому вполне подходит для домашней лаборатории радиолюбителя. Все это становится возможным благодаря применению компьютера, укомплектованного любым струйным или лазерным принтером.

Сначала рисунок будущего изделия создают на компьютере любой пригодной для этого программой — WORD, AutoCAD, OrCAD, PHOTOSHOP и др. Затем рисунок печатают в натуральную величину на бумаге или на пленке формата А4 (ограничения накладывает принтер). Особенность способов состоит в том, как рисунок наносят на заготовку панели.

Способ 1. Рисунок печатают любым принтером на лицевой стороне липкой бумаги (с защитной подложкой). Она может быть белой или тонированной. Золотистая или серебристая бумага для печати на струйном принтере непригодна. Затем рисунок защищают от потеков, истирания и загрязнения ламинированием.

Ламинирование выполняют нанесением поверх рисунка термоклеящейся пленки и проглаживанием горячим утюгом. Небольшие рисунки можно ламинировать полосой прозрачного одностороннего скотча. Удобно ламинировать прозрачной пленкой "оракал", используемой при изготовлении вывесок в рекламном деле.

Теперь с липкой бумаги удаляют подложку, защищающую липкий слой, и рисунок осторожно, не допуская складок и пузырей, наклеивают на заготовку. В процессе наклейки следите за совпадением центров отверстий. В заключение острым узким ножом удаляют бумагу на отверстиях. Иногда бывает удобно сначала наклеить рисунок на заготовку, чтобы края его загнуть на обратную сторону, а потом уже ламинировать.

Способ 2. Рисунок в зеркальном отображении печатают на струйном принтере на специальной пленке для печати. Я пользуюсь пленкой BASF. Затем на пленку со стороны рисунка наклеивают двусторонний скотч. Второй липкой стороной скотча лист наклеивают на заготовку, предварительно удалив защитную подложку. Рисунок будет виден с обратной стороны пленки — происходит обратный "зеркальный поворот". Основа пленки в этом случае защищает рисунок на заготовке, поэтому ламинирования не требуется.

Если скотч использован прозрачный, то сквозь рисунок будет видна поверхность заготовки. Поэтому ее необходимо предварительно подготовить — окрасить, отполировать, тонировать и др. Чаще всего скотч имеет бело-молочную или окрашенную основу, что позволяет не слишком заботиться о качестве поверхности заготовки.

В этом способе использован дорогой носитель, зато он позволяет реализовать цветную графику высокого качества.

Способ 3. Он аналогичен способу 2, но рисунок печатают на пленку лазерным принтером. При этом графика будет черно-белой (или, точнее, в двух цветах — черном и в цвете основы скотча или заготовки панели, если он прозрачный). Пленка для печати на лазерном принтере дешевле, а рисунок менее стоек (впрочем, после наклейки на панель это уже неважно).

Материал панели может быть любым, важно, чтобы на ее поверхности прочно и долговечно держался скотч, удерживающий пленку с рисунком.

В заключение замечу, что создание любого изделия — процесс творческий, допускающий много вариантов исполнения. Это касается и материалов, и технологических приемов. Выбор оптимума может подсказать только эксперимент.

Редактор — Л. Ломакин

Инструмент для снятия изоляции с монтажного провода

О. ЛИНЯЕВ, г. Орел

Различных инструментов и приспособлений, облегчающих эту операцию, придумано очень много. Однако большинство радиолюбителей снимают изоляцию ножом и обычными бокорезами, нередко обрывая при этом часть проволок проводника. Я предлагаю очищать концы провода от изоляции с помощью простого инструмента, который легко изготовить за несколько минут.

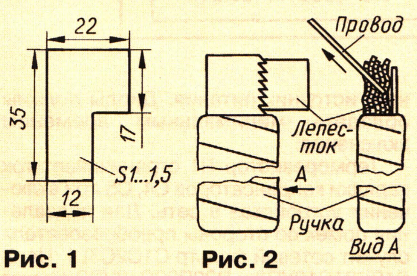


Рис. 1 **Рис. 2**

Основа инструмента — пакет из пятишести обломков ножовочного полотна по металлу. Подходящая длина обломков — около 100 мм. Обломки надо сложить так, чтобы совпали без зазоров гребни и впадины разводки, а зубья были наклонены в одну сторону. Кроме этого, потребуется из плотной листовой резины толщиной 1...1,5 мм вырезать прижимной лепесток Г-образной формы (см. **рис. 1**). Все размеры — приблизительные.

Пакет плотно обматывают изоляционной лентой, оставив свободным участок длиной около 20 мм с того конца, где зубья наклонены в сторону обмотки. Прижимной лепесток приматывают к пакету со стороны свободного участка (см. **рис. 2**). Инструмент готов.

Инструмент берут правой рукой, конец изолированного провода укладывают на зубья под углом около 45 град., большим пальцем пригибают лепесток, прижимая провод к зубьям. С силой тянут за провод и выдергивают его из-под лепестка, а конец изоляции обрывается, зажатый между острыми зубьями и резиновым лепестком.

Полотна для инструмента следует выбирать малоизношенные и с мелкими зубьями. Достоинства инструмента — длительная служба без дополнительной заточки, безопасность пользования, отсутствие вредных выделений, свойственных тепловым способам очистки изоляции.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

E-mail: technol@radio.ru
тел. 207-88-18

Импульсное зарядное устройство

В. СОРОКОУМОВ, г. Сергиев Посад

Для зарядки стартерных аккумуляторных батарей автолюбители применяют самые разнообразные устройства, большинство которых построено с использованием понижающего сетевого трансформатора. Таким устройствам свойственны сравнительно низкий КПД, большие габариты и масса. И если КПД можно хоть как-то поднять, то улучшить остальные показатели подобных устройств практически не удается. Существенно повысить эксплуатационные качества зарядного устройства можно, если построить его по принципу импульсного инвертора напряжения.

Импульсные зарядные станции, выпускаемые за рубежом (фирмы Bosch, Telwin и др.), имеют превосходные технические показатели, но по стоимости недоступны большинству наших автомобилистов. Вместе с этим и самостоятельное изготовление подобных устройств под силу далеко не каждому радиолюбителю, особенно тем, кто не имеет необходимого опыта в области импульсной схемотехники и налаживания таких приборов.

Тем не менее не следует считать импульсные зарядные устройства непреодолимо сложными. Так, в [1] описано радиолюбительское устройство, построенное на основе обратноходового преобразователя.

Несомненное достоинство таких преобразователей — их относительная простота и малые габариты. Однако есть у них и недостатки. Один из наиболее серьезных из них — подмагничивание магнитопровода трансформатора, из-за чего приходится использовать магнитопровод сечением в 2...2,5 раза большим, чем для двухтактных преобразователей.

Кроме того, выбросы напряжения на коммутирующем элементе обратноходовых преобразователей, как правило, значительно превышают напряжение питания, что требует введения дополнительных подавляющих и рекуперационных цепей. Энергетические потери в них наиболее ощутимо сказываются при большой выходной мощности, поэтому однотактные преобразователи применяют в узлах питания мощностью, не превышающей сотни ватт.

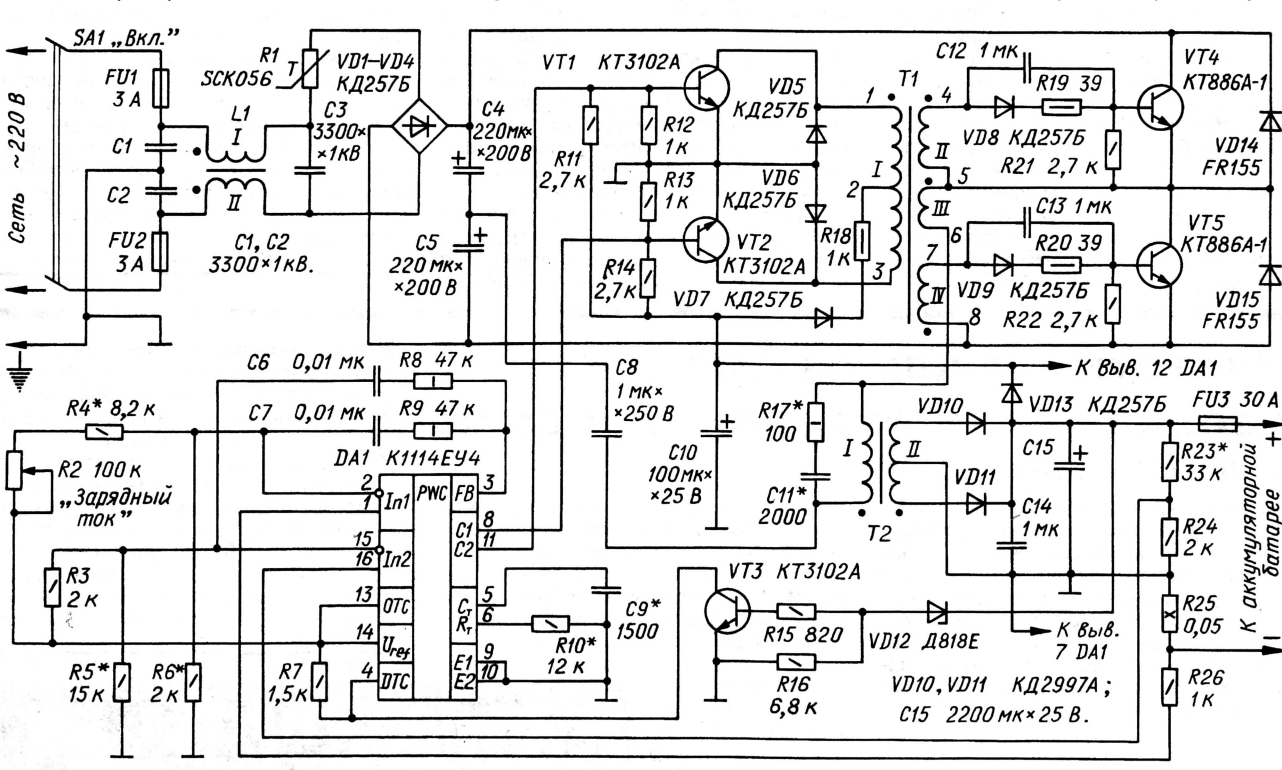
Батарею свинцовокислотных аккумуляторов обычно заряжают одним из трех способов: при стабильном напряжении, при стабильном токе и по так называемому правилу ампер-часов. Зарядку стабильным напряжением реализовать довольно просто, но она не гарантирует стопроцентного использования емкости батареи. Зарядку по правилу ампер-часов (по Вудбриджу) можно считать идеальным способом, однако он не получил широкого распространения из-за схемной сложности.

Наиболее оптимальным признан способ зарядки стабильным зарядным током. Устройства, реализующие этот способ, легко оснастить узлами, которые позволяют автоматизировать процесс зарядки. К этой группе зарядных устройств относится и описываемое ниже.

В основу устройства (см. **схему**) положен двухтактный полумостовой импульсный преобразователь (инвертор) на мощных транзисторах VT4 и VT5, управляемый широтноимпульсным контроллером DA1 по низковольтной стороне. Такие преобразователи, устойчивые к повышению питающего напряжения и изменению сопротивления нагрузки, хорошо зарекомендовали себя в источниках питания современных компьютеров. Поскольку в ШИ контроллере К1114ЕУ4 [2] находятся два усилителя ошибки, для контроля зарядного тока и выходного напряжения не требуется дополнительных микросхем.

Быстродействующие диоды VD14, VD15 защищают коллекторный переход транзисторов VT4, VT5 от обратного напряжения на обмотке I трансформатора T2 и отводят энергию выбросов обратно в источник питания. Диоды должны обладать минимальным временем включения.

Терморезистор R1 ограничивает ток зарядки конденсаторов C4, C5 при включении устройства в сеть. Для подавления помех со стороны преобразователя служит сетевой фильтр C1C2C3L1. Цепи R19R21C12VD8 и R20R22C13VD9 служат для форсирования процесса закрывания коммутирующих транзисторов путем подачи в их базовую цепь минусового напряжения. Это позволяет снизить



E-mail: car@radio.ru
тел. 207-88-18

коммутационные потери и увеличить КПД преобразователя.

Конденсатор С8 предотвращает подмагничивание магнитопровода трансформатора Т2 из-за неодинаковой емкости конденсаторов С4 и С5. Цепь R17C11 способствует уменьшению амплитуды выбросов напряжения на обмотке I трансформатора Т2.

Трансформатор Т1 гальванически развязывает вторичные цепи от сети и передает управляющие импульсы в базовую цепь коммутирующих транзисторов. Обмотка III обеспечивает пропорционально токовое управление. Использование трансформаторной развязки позволило сделать эксплуатацию устройства безопасной.

Выпрямитель зарядного тока выполнен на диодах КД2997А (VD10, VD11), способных работать на сравнительно высокой рабочей частоте преобразователя.

Резистор R25 — датчик тока. Напряжение с этого резистора, поданное на неинвертирующий вход первого усилителя ошибки контроллера DA1, сравнивается с напряжением на его инвертирующем входе, устанавливаемом резистором R2 "Зарядный ток". При изменении сигнала ошибки изменяется скважность управляющих импульсов, время открытого состояния коммутирующих транзисторов инвертора и, значит, передаваемая в нагрузку мощность.

Напряжение с делителя R23R24, пропорциональное напряжению на заряжаемой батарее, поступает на неинвертирующий вход второго усилителя ошибки и сравнивается с напряжением на резисторе R5, приложенным к инвертирующему входу этого усилителя. Таким образом происходит регулирование выходного напряжения. Это позволяет избежать интенсивного кипения электролита в конце зарядки путем снижения зарядного тока.

ШИ контроллер имеет встроенный источник стабильного напряжения 5 В, который питает все делители напряжения, задающие требуемые значения напряжения на выходе устройства и зарядного тока.

Поскольку питание на микросхему DA1 поступает с выхода устройства, недопустимо снижение выходного напряжения устройства до 8 В — в этом случае прекращается стабилизация зарядного тока и он может превысить предельно допустимое значение. Подобные ситуации исключает узел, собранный на транзисторе VT3 и стабилитроне VD12, — он блокирует включение зарядного устройства, если его нагрузить неисправной либо сильно разряженной батареей (с ЭДС менее 9 В). Стабилитрон, а значит, и транзистор узла остаются закрытыми, а вход DTC (вывод 4) микросхемы DA1 — подключенным через резистор R7 к выходу U_{ref} встроенного источника образцового напряжения (вывод 14). Напряжение на входе DTC при этом — не менее 3 В, и формирование импульсов запрещено.

При подключении к выходу устройства исправной батареи открывается стабилитрон VD12 и вслед за ним транзистор VT3, замыкая на общий провод вход DTC контроллера и тем самым разрешая формирование импульсов на выходах С1, С2 (открытый коллектор). Частота следования импульсов — около 60 кГц. После усиления по току транзисторами VT1, VT2 они через трансформатор Т1 передаются на базу коммутирующих транзисторов VT4 и VT5. Частоту повторения импульсов определяют элементы R10 и С9. Ее рассчитывают по формуле

$F=1,1/R10 \cdot C9$.

Диоды КД257Б можно заменить на RL205, КД2997А — на другие, в том числе на диоды Шотки с обратным напряжением более 50 В и выпрямленным током более 20 А, FR155 — на быстродействуюшие импульсные диоды FR205, FR305, а также UF4005. ШИ контроллер К1114ЕУ4 имеет множество зарубежных аналогов — TL494IN [3], DBL494, mPC494, IR2M02, КА7500. Вместо КТ886А-1 подойдут транзисторы КТ858А, КТ858Б или КТ886Б-1.

Трансформаторы — самые ответственные и трудоемкие элементы любого импульсного преобразователя. От качества их изготовления зависят не только характеристики устройства, но и вообще его работоспособность.

Трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×12×6 из феррита М2000НМ. Обмотка I намотана проводом ПЭВ-2 0,4 равномерно по всему кольцу и содержит 2×28 витков; обмотки II и IV — по 9 витков провода ПЭВ-2 0,5. Обмотка III — два витка провода МГТФ-0,8. Обмотки изолированы одна от другой и от магнитопровода двумя слоями тонкой фторопластовой ленты.

Трансформатор Т2 намотан на броневом магнитопроводе Ш10×10 из феррита М2000НМ (или, еще лучше, М2500НМС); годится и кольцевой магнитопровод аналогичного сечения. Обмотка I содержит 35 витков провода ПЭВ-2 0,8, а обмотка II — 2×4 витка жгута сечением не менее 4 мм^2 из нескольких проводов ПЭВ-2 или ПЭЛ. Если принудительно охлаждать трансформатор, сечение жгута можно уменьшить.

Следует отметить, что от качества межобмоточной изоляции трансформаторов зависит не только надежность устройства, но и безопасность его эксплуатации, поскольку именно она изолирует вторичные цепи от напряжения сети. Поэтому не следует выполнять ее из подручных материалов — оберточной бумаги, канцелярского скотча и т. д. — и уж тем более пренебрегать ей, как иногда делают малоопытные радиолюбители. Лучше всего применять тонкую фторопластовую ленту или конденсаторную бумагу из высоковольтных конденсаторов, укладывая ее в 2—3 слоя.

Собирают устройство в металлической коробке подходящих размеров. Транзисторы VT4 и VT5 устанавливают на теплоотводы с площадью поверхности не менее 100 см^2. Диоды VD10, VD11 также снабжают общим теплоотводом с площадью поверхности не менее 200 см^2. Использовать в качестве теплоотвода стенки коробки устройства, а также общий теплоотвод для диодов и транзисторов не следует из соображений безопасности эксплуатации зарядного устройства. Размеры теплоотводов можно существенно уменьшить, если принудительно охлаждать их вентилятором.

Для налаживания преобразователя потребуются ЛАТР, осциллограф, исправная аккумуляторная батарея и два измерителя — вольтметр и амперметр (до 20 А). Если в распоряжении радиолюбителя окажется развязывающий трансформатор 220 В × 220 В мощностью не менее 300 Вт, следует устройство включить через него — работать будет безопаснее.

Сначала через временный токоограничительный резистор сопротивлением 1 Ом мощностью не менее 75 Вт (или автомобильную лампу мощностью 40—60 Вт) подключают к выходу устройства батарею и убеждаются в наличии плюсового напряжения 5 В на выходе U_{ref} (вывод 14) ШИ контроллера. Подключают осциллограф к выходам С1 и С2 (выводы 8 и 11) контроллера и наблюдают импульсы управления. Движок резистора R2 устанавливают в крайнее нижнее по схеме положение (минимальный зарядный ток) и подают от ЛАТРа на сетевой вход устройства напряжение 36...48 В. Транзисторы VT4 и VT5 не должны сильно нагреваться. Осциллографом контролируют напряжение между эмиттером и коллектором этих транзисторов. При наличии выбросов на фронте импульсов следует применить более быстродействующие диоды VD14, VD15 либо точнее подобрать элементы R17 и С11 демпфирующей цепи.

Необходимо иметь в виду, что далеко не все осциллографы допускают измерения в цепях, гальванически связанных с сетью. Кроме этого, помните, что часть элементов устройства находится под сетевым напряжением — это небезопасно!

Если все в порядке, напряжение на сетевом входе плавно повышают ЛАТРом до 220 В и контролируют работу транзисторов VT4, VT5 по осциллографу. Выходной ток при этом не должен превышать 3 А. Вращая движок резистора R2, убеждаются в плавном изменении тока на выходе устройства.

Далее из выходной цепи удаляют временный токоограничительный резистор (или лампу) и подключают батарею непосредственно к выходу устройства. Подбирают резисторы R4, R6 так, чтобы пределы изменения зарядного тока регулятором R2 были равны 0,5 и 25 А. Устанавливают максимальное выходное напряжение равным 15 В подборкой резистора R5.

Ручку регулятора R2 снабжают шкалой, проградуированной в значениях зарядного тока. Можно оснастить устройство амперметром. Коробка и все металлические нетоковедущие части зарядного устройства на время его работы должны быть надежно заземлены. Не рекомендуется оставлять работающее зарядное устройство на длительное время без присмотра.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** VIPER-100A и "карманное" зарядное устройство на его основе. — Радио, 2002, № 11, с. 30—32.

2. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Справочник. — М.: ДОДЭКА, 1997.

3. TL493, TL494, TL495 Pulse-width-modulation control circuits. Data Sheets — Texas Instruments, 1988. http://www.ti.com.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

E-mail: car@radio.ru тел. 207-88-18

Коммутатор дополнительных фонарей стоп-сигнала

А. КАШКАРОВ, г. Санкт-Петербург

Как известно, задние стоп-сигнальные фонари отечественных автомобилей светят постоянно, пока нажата педаль тормоза. В последнее время все чаще можно встретить машины, у которых при торможении вместе с фонарями стоп-сигнала включаются дополнительные сигнальные огни прерывистого свечения, к тому же иногда подвижные по форме и месту.

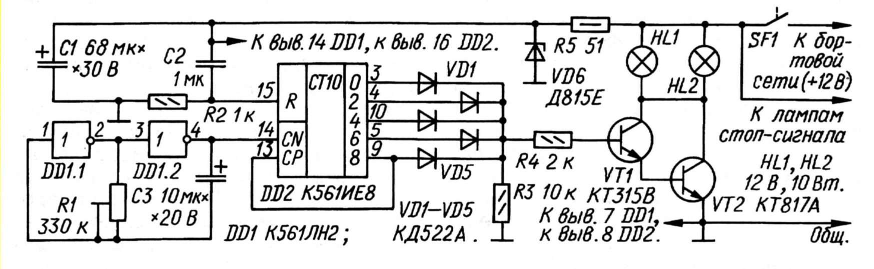
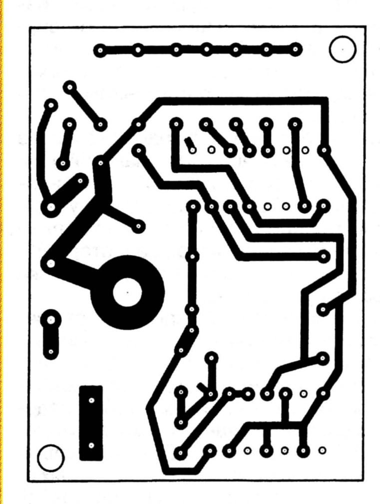


Рис. 1



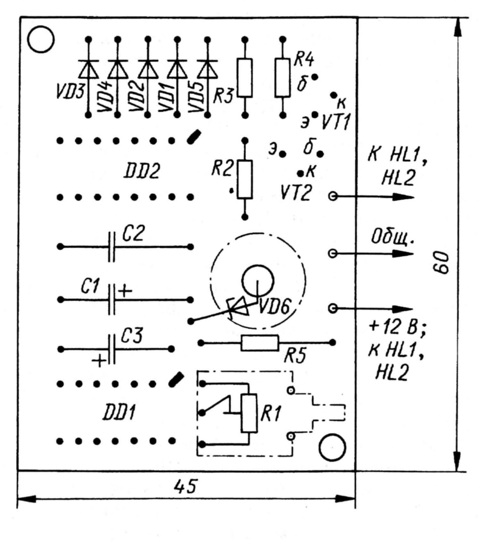


Рис. 2

Специалисты ГИБДД считают целесообразной с точки зрения повышения безопасности движения установку дублирующих мигающих стоп-сигнальных фонарей, следует лишь избегать "иллюминационных" излишеств. Несколько лет назад отечественная промышленность выпускала дополнительные фонари стоп-сигнала; оснащенные простейшим электронным коммутатором тока. Их надлежало монтировать за задним стеклом салона и подключать параллельно в цепь основных ламп. При нажатии на педаль тормоза дополнительные фонари мигали красным светом.

Ниже описан несложный прерыватель тока для дополнительных фонарей (см. схему на **рис. 1**), работающий по определенному алгоритму. Устройство собрано на двух популярных и недорогих микросхемах КМОП и двух транзисторах. Подключать устройство можно только параллельно лампам стоп-сигнала. Любой другой вариант подключения дополнительных фонарей опасен тем, что при случайной неисправности коммутатора основные стоп-сигналы могут оказаться обесточенными, из-за чего опасность наезда сзади, в особенности в темное время суток, резко увеличивается.

На элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов, работающий на частоте 4 Гц. Импульсы поступают на счетный вход десятичного счетчика DD2. Поскольку к входу разрешения счета CP сначала приложен низкий уровень, счет происходит по плюсовому перепаду напряжения на счетном входе.

При подаче напряжения питания импульс высокого уровня с резистора R2 устанавливает счетчик в исходное состояние. Затем на выходах счетчика поочередно появляется импульс высокого уровня. Как только высокий уровень возникнет на выходе 8, дальнейший счет прекращается, а счетчик остается зафиксированным в этом состоянии до отпускания педали тормоза и обесточивания узла.

Выходы счетчика соединены с базой составного выходного транзистора VT1VT2 узлом ИЛИ, собранным на диодах VD1—VD5 и резисторе R3. Нагрузкой выходного транзистора служат две автомобильные лампы фонарей HL1, HL2.

Пока на выходах счетчика поочередно появляются импульсы высокого уровня, открывающие составной транзистор, лампы вспыхивают синхронно с импульсами. Поскольку у счетчика использованы не все выходы, а лишь каждый второй, между вспышками ламп есть паузы такой же длительности.

Поэтому при каждом нажатии на педаль тормоза лампы вспыхивают четыре раза с частотой 4 Гц, после чего включаются постоянно до момента обесточивания коммутатора. Частоту вспышек можно в некоторых пределах изменять подстроечным резистором R1.

Стабилитрон VD6 и конденсатор C1 вместе с резистором R5 предохраняют устройство от всплесков напряжения в бортовой сети и импульсных помех в цепи питания. В нормальном режиме стабилитрон закрыт и в работе участия не принимает.

Устройство собрано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы изображен на **рис. 2**. Мощный транзистор VT2 в теплоотводе не нуждается. Плату устанавливают в прочную пластмассовую коробку, которую монтируют в удобном месте в багажнике.

Конденсатор C3 — К53-4; подойдет и любой другой оксидный конденсатор с минимальной зависимостью емкости от температуры. Конденсатор C1 — К53-18, C2 — низковольтный К73-17а. Подстроечный резистор R1 — СП3-6а.

Налаживания коммутатор не требует. Если не требуется изменять частоту мигания дополнительных фонарей, лучше вместо подстроечного резистора установить постоянный такого же сопротивления.

Коммутатор и дополнительные фонари можно установить и на автомобили с напряжением бортовой сети 24 В. В этом случае в разрыв плюсового провода между резистором R5 и точкой присоединения ламп HL1, HL2 надо установить микросхему—стабилизатор КР142ЕН8Б или КР142ЕН8Д, у нее вход — вывод 17 (1), выход — 2 (3), общий — 8(2). Для выходного усилителя тока следует подобрать транзисторы с напряжением коллектор—эмиттер не менее 50 В. Лампы для этого варианта коммутатора потребуются двадцатичетырехвольтные.

Слишком мощные лампы в дополнительных фонарях применять не следует, чтобы не перегружать контакты выключателя стоп-сигнала.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Примечание редакции. *Коммутатор будет работать надежнее, если вместо полярного конденсатора C3 установить неполярный на те же емкость и напряжение.*

E-mail: car@radio.ru тел. 207-88-18

Микросхемы для защиты литиевых аккумуляторов

Современные литиевые аккумуляторы и аккумуляторные батареи для питания сотовых телефонов и других портативных электронных приборов обладают высокими массогабаритными показателями и большой энергоемкостью, но наряду с этим очень чувствительны к нарушениям режимов зарядки и разрядки. Последствия таких нарушений, зачастую непреднамеренных, могут быть довольно тяжелыми — от существенной потери энергоемкости до полного выхода батареи из строя. Сравнительная стоимость литиевых аккумуляторов и батарей пока остается высокой.

Это вынуждает встраивать в батареи довольно сложное электронное устройство, следящее за правильностью ее эксплуатации и не допускающее выхода за предельно допустимый режим. Ниже описаны микросхемы, выпускаемые фирмой ON Semiconductor, которые предназначены для выполнения именно этих функций. Одна из серии NCP802 защитит единичный литиевый аккумулятор, а MC33351A обеспечит надежную работу батареи из трех таких аккумуляторов. Знакомство с их особенностями поможет не только правильно эксплуатировать аккумуляторы, но и восстановить работоспособность после неожиданного "отказа", связанного нередко всего лишь со срабатыванием встроенной системы защиты.

Микросхемы серии NCP802

Их выпускают в нескольких конструктивных модификациях: NCP802SN1T1 — в малогабаритном пластмассовом корпусе SOT-23-6 (**рис. 1**), а NCP802SAN1T1 и NCP802SAN5T1 — в пластмассовом корпусе SON-6 (**рис. 2**) еще меньших

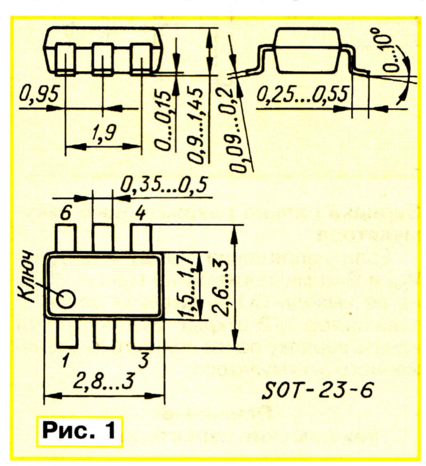


Рис. 1

размеров. Если к обозначению добавлен индекс G, микросхема экологически безопасна (не содержит свинца). На корпус микросхем NCP802 нанесена лишь условная маркировка — буквы KN и код даты изготовления. Полное наименование со всеми индексами указано только в сопроводительной документации. Цоколевка микросхем представлена в **табл. 1**.

Типовая схема подключения прибора к защищаемому литий-ионному аккумулятору показана на **рис. 3**. Цепь R2C1 — фильтр питания микросхемы DA1. Сопротивление резистора R2 не должно быть более 1 кОм, так как падение напряжения на нем может недопустимо увеличить пороги срабатывания узла защиты. Резисторы R1 и R2 ограничивают ток через микросхему при случайном подключении аккумулятора G1 к зарядному устройству, развивающему слишком большое напряжение, или в неправильной полярности. Чтобы в этих ситуациях не превысить допустимую для микросхемы рассеиваемую мощность, суммарное сопротивление этих резисторов должно быть не менее 1 кОм. Однако при сопротивлении резистора R1 более 30 кОм микросхема может не войти в режим зарядки при подключении к зарядному устройству ЗУ аккумулятора, разряженного до уровня ниже допустимого.

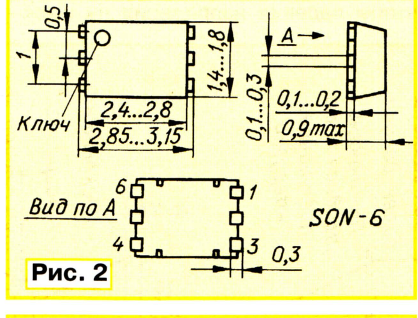


Рис. 2

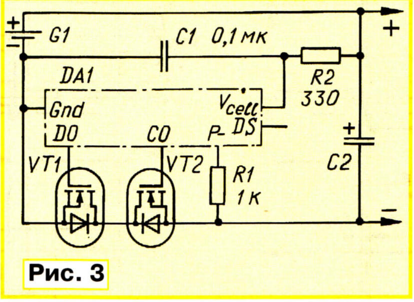


Рис. 3

Полевые транзисторы VT1 и VT2 включены последовательно в цепь зарядки/разрядки аккумулятора G1. В рабочем состоянии оба они открыты, а суммарное сопротивление их каналов служит датчиком тока, протекающего в этой цепи. Понизить при необходимости пороги срабатывания токовой защиты можно включением последовательно между выводами стока транзисторов дополнительного резистора, не показанного на схеме.

Если транзистор VT1 закрыт, разрядка аккумулятора G1 на внешнюю нагрузку невозможна. Однако зарядный ток может беспрепятственно протекать через встроенный в транзистор защитный диод, включенный в прямом для этого тока направлении. Аналогичным образом закрытый транзистор VT2 запрещает зарядку, оставляя возможной разрядку аккумулятора G1. Когда закрыты оба транзистора, аккумулятор полностью отключен от внешних цепей.

Защита от перезарядки

Если напряжение на выводе V_{cell} микросхемы увеличивается, то в момент превышения некоторого порогового значения U_1 она подает команду на закрывание транзистора VT2, устанавливая через резистор R1, соединенный с истоком транзистора VT2, на выводе CO низкий уровень напряжения, равный напряжению на выводе P-.

Микросхема вернется в состояние с высоким уровнем на выводе CO после того, как напряжение, поданное на вывод V_{cell}, уменьшится до значения, немного меньшего порогового. Выход из состояния с низким уровнем напряжения на выводе CO произойдет и после подключения к аккумулятору нагрузки, если вызванное ее током падение напряжения на внутреннем диоде транзистора VT2 — оно приложено к выводу P- — достигнет порогового уровня U_3 (о нем сказано ниже) или превысит его.

Таблица 1

Номер вывода для микросхемы		Обозначение	Функциональное назначение вывода
NCP802SN1T1	NCP802SAN1T1, NCP802SAN5T1		
1	1	DO	Выход разрядки — выход сигнала управления транзистором, коммутирующим цепь разрядки аккумулятора
2	6	P-	Минусовой вывод узла зарядки — между этим выводом и минусовым выводом зарядного устройства включают резистор — датчик тока
3	5	CO	Выход зарядки — выход сигнала управления транзистором, коммутирующим цепь зарядки аккумулятора
4	4	DS	Установка задержки — вывод управления временной задержкой
5	2	V_{cell}	Напряжение элемента — вывод, подключаемый к плюсовому выводу аккумулятора для контроля напряжения; плюсовой вывод питания
6	3	Gnd	Общий вывод микросхемы; минусовой вывод питания

По материалам сайта ***http://www.onsemi.com***

E-mail: inform@radio.ru тел. 207-88-18

Условия перехода микросхемы в состояние защиты или возвращения в исходное должны сохраняться в течение продолжительного времени, прежде чем этот переход произойдет — предусмотрена временная задержка.

Защита от чрезмерной разрядки

Когда напряжение на выводе V_{cell}, уменьшаясь, переходит установленный порог U_2, на выводе DO появится низкий уровень напряжения, что приведет к закрыванию транзистора VT1 и прекращению дальнейшей разрядки аккумулятора G1. Возможность зарядки сохраняется. После того, как напряжение на выводе V_{cell} превысит порог U_2, на выводе DO вновь возникнет высокий уровень.

В состоянии запрета разрядки аккумулятора ток, потребляемый микросхемой, резко снижается, так как большинство ее внутренних узлов переходит в пассивное состояние. Небольшое приращение напряжения на выводе P-, вызванное подключением аккумулятора к ЗУ, снова активизирует микросхему.

Временные диаграммы напряжения на различных выводах микросхемы и тока в цепи аккумулятора G1 показаны на **рис. 4** и **5**. Первый из них иллюстрирует работу узла защиты аккумулятора от перезарядки и превышения допустимого зарядного тока, а второй — от чрезмерной разрядки и превышения допустимого разрядного тока.

Защита от превышения разрядного тока и замыкания выводов аккумулятора

Этот узел действует, когда открыты оба транзистора — VT1 и VT2. Как только падение напряжения на них превысит любое из пороговых значений U_3 или U_5, на выводе DO установится низкий уровень, закрывающий транзистор VT1. Задержка его закрывания при превышении тока разрядки равна приблизительно 12 мс, а при замыкании выводов аккумулятора — 0,4 мс. Это намного меньше задержки срабатывания узла защиты от чрезмерной разрядки.

В результате узел токовой защиты срабатывает первым, предотвращая переход микросхемы в пассивный режим, для выхода из которого необходимо подключать аккумулятор к ЗУ. Для возвращения в исходное состояние после устранения замыкания или перегрузки по току разрядки достаточно, чтобы падение напряжения на имеющемся внутри микросхемы резисторе R_S стало меньше порогового. Этот резистор подключен между выводами Gnd (Общ.) и P- при сработавшем узле токовой защиты и отключен от них во всех других состояниях.

Защита от превышения допустимого зарядного тока

Когда зарядный ток больше допустимого (например, аккумулятор подключен к "чужому" или неисправному ЗУ), отрицательное напряжение на выводе P- ниже порога U_4. Если в течение определенного времени эта ситуация не изменилась, на выводе CO будет установлен низкий уровень, что приведет к закрыванию полевого транзистора VT2 и прекращению зарядки. Для возвращения в исходное состояние необходимо отключить аккумулятор от ЗУ и на некоторое время подключить к нагрузке.

Управление временными задержками

Как отмечалось выше, для изменения состояния микросхемы необходимо действие определенных условий в течение заданных внутренними узлами микросхемы интервалов времени. При необходимости задержку можно отключить, после чего микросхема будет переключаться немедленно после возникновения соответствующего условия (длительность срабатывания узлов и возвращения в рабочий режим не регламентирована). Для этого достаточно вывод DS соединить с выводом V_{cell}. Нормальное состояние вывода DS — неподключенное. Между ним и выводом Gnd в микросхеме предусмотрен внутренний резистор.

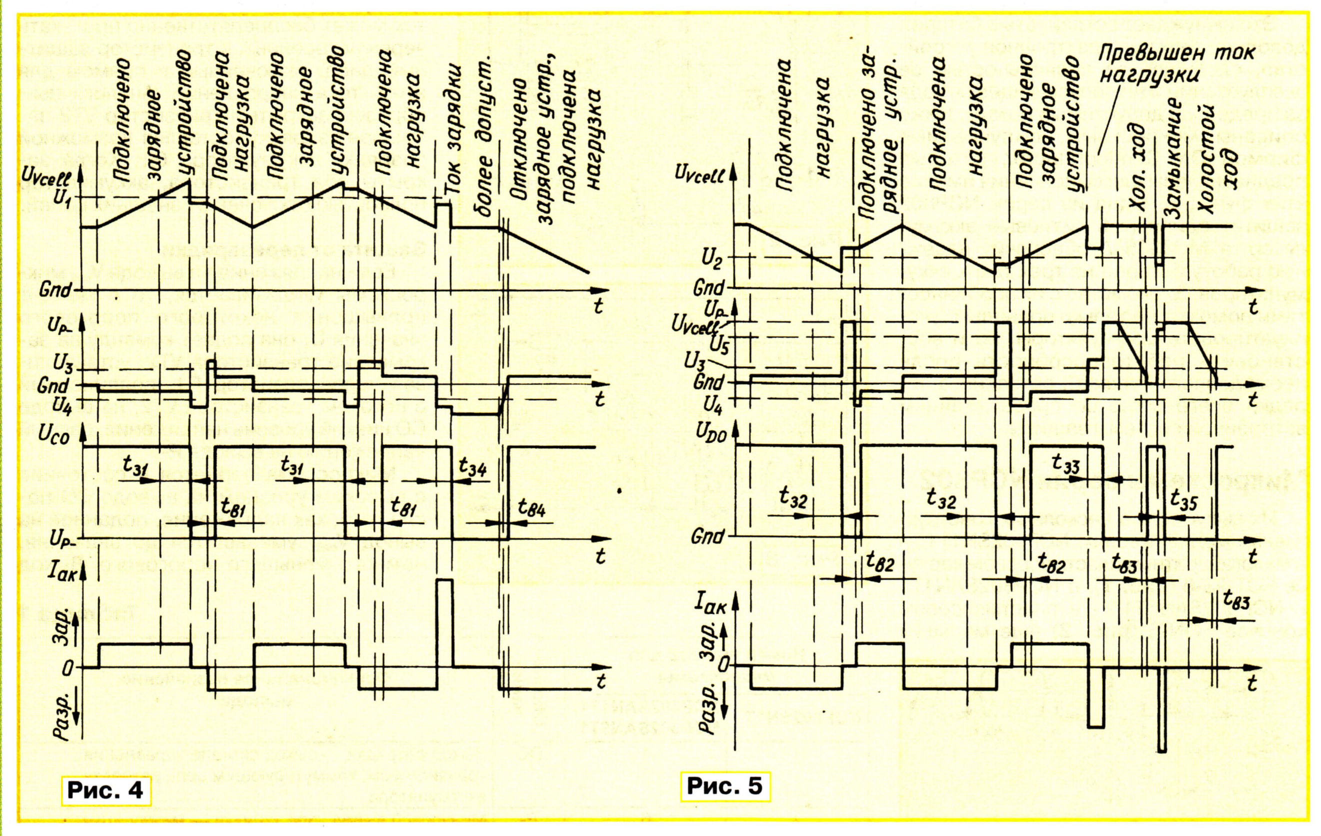


Рис. 4

Рис. 5

Зарядка сильно разряженного аккумулятора

Если напряжение между выводами V_{cell} и Gnd микросхемы не менее 1,5 В, на ее выводе CO — высокий уровень, транзистор VT2 открыт. Это позволяет начать зарядку почти полностью разряженного аккумулятора.

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В . . . . . .1,5...4,5
Минимальное напряжение на аккумуляторе, при котором можно начать зарядку, В 1,5
Наибольший ток, потребляемый в активном режиме, мкА, при напряжении питания 3,9 В и нулевом напряжении на выводе P- 6

E-mail: inform@radio.ru тел. 207-88-18

типовое значение 3

Наибольший ток, потребляемый в пассивном режиме, мкА, при напряжении питания 2 В 0,1

Наибольшее значение напряжения низкого уровня на выходе CO управления транзистором зарядки, В, при напряжении питания 4,5 В и импульсе выходного тока 50 мкА 0,5
типовое значение 0,4

Наименьшее значение напряжения высокого уровня на выходе CO управления транзистором зарядки,В, при напряжении питания 3,9 В и импульсе выходного тока −50 мкА 3,4
типовое значение 3,7

Наибольшее значение напряжения низкого уровня на выходе DO управления транзистором разрядки, В, при напряжении питания 2 В и импульсе выходного тока 50 мкА 0,5
типовое значение 0,2

Наименьшее значение напряжения высокого уровня на выходе DO управления транзистором разрядки, В, при напряжении питания 3,9 В и импульсе выходного тока −50 мкА 3,4
типовое значение 3,7

Узел защиты от перезарядки

Пороговое напряжение срабатывания U_1 (между выводами V_{cell} и Gnd), В, при сопротивлении резистора R2 (рис. 3) 330 Ом и температуре окружающей среды в пределах −5...+55 °С для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 .....4,32...4,38
типовое значение 4,35
NCP802SAN5T1 ...4,245...4,305
типовое значение 4,275

Пороговое напряжение срабатывания U_1, В, при сопротивлении резистора R2 330 Ом и температуре окружающей среды +25 °С для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 ...4,325...4,375
типовое значение 4,35
NCP802SAN5T1 ......4,25...4,3
типовое значение 4,275

Задержка срабатывания $t_{з1}$, с, при увеличении напряжения питания (на выводе V_{cell}) от 3,6 до 4,4 В, для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 ...0,175...0,325
типовое значение 0,25
NCP802SAN5T1 ....0,7...1,3
типовое значение 1

Задержка возвращения $t_{в1}$ в рабочий режим, мс, при напряжении питания 4 В и увеличении падения напряжения на датчике тока R1 от нуля до 1 В ......11...21
типовое значение 16

Узел защиты от переразрядки

Пороговое напряжение срабатывания U_2 (между выводами V_{cell} и Gnd), В, для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 .....2,34...2,46
типовое значение 2,4
NCP802SAN5T1 .....2,24...2,36
типовое значение 2,3

Задержка срабатывания $t_{з2}$, мс, при уменьшении напряжения питания от 3,6 до 2,2 В ....14...26
типовое значение 20

Задержка возвращения $t_{в2}$ в рабочий режим, мс, при напряжении питания 3 В и уменьшении падения напряжения на датчике тока от 3 В до нуля .....0,7...1,7
типовое значение 1,2

Узел защиты от превышения тока разрядки

Пороговое напряжение U_3 на датчике тока, В, для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 .....0,18...0,22
типовое значение 0,2
NCP802SAN5T1 .....0,08...0,12
типовое значение 0,1

Задержка срабатывания $t_{з3}$, мс, при напряжении питания 3 В и увеличении падения напряжения на датчике тока от нуля до 1 В для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 ....8...16
типовое значение 12
NCP802SAN5T1 ....4..8
типовое значение 6

Задержка возвращения $t_{в3}$ в рабочий режим, мс, при напряжении питания 3 В и уменьшении падения напряжения на датчике тока от 3 В до нуля .....0,7...1,7
типовое значение 1,2

Узел защиты от превышения тока зарядки

Пороговое напряжение U_4 на датчике тока, В, при уменьшении падения напряжения на нем .....−0,13...−0,07
типовое значение ....−0,1

Задержка срабатывания $t_{з4}$, мс, при напряжении питания 3 В и уменьшении падения напряжения на датчике тока от нуля до −1 В для
NCP802SN1T1,
NCP802SAN1T1 ....11...21
типовое значение 16
NCP802SAN5T1 ....5...11
типовое значение 8

Задержка возвращения $t_{в4}$ в рабочий режим, мс, при напряжении питания 3 В и увеличении падения напряжения на датчике тока от −1 В до нуля ......0,7...1,7
типовое значение 1,2

Узел защиты от замыкания внешних выводов

Пороговое напряжение U_5 на датчике тока, В, при напряжении питания 3 В ...$U_{пит}$−(1,4...1,8)
типовое значение .....$U_{пит}$ −1,1

Задержка срабатывания $t_{з5}$, мс, при напряжении питания 3 В и увеличении падения напряжения на датчике тока от нуля до 3 В ..0,25...0,6
типовое значение 0,4

Сопротивление между выводами P- и Gnd после срабатывания узла токовой защиты, кОм, при напряжении питания 3,6 В и падении напряжения на датчике тока 1 В ....15...45
типовое значение 30

Узел управления задержками

Напряжение на входе DS, отключающее задержки, В ....$U_{пит}$ +(−0,5...+0,3)

Напряжение на неподключенном входе DS, В, при напряжении питания 3,6...4,4 В ....1,05...($U_{пит}$−1,1)

Сопротивление внутреннего резистора между выводами DS и Gnd, МОм ....0,5...2,5
типовое значение 1,3

Предельно допустимые значения

Напряжение, В, между выводами V_{cell} и Gnd (напряжение питания), а также между выводами DS и Gnd, DO и Gnd ....−0,3...+12

Напряжение, В, между выводами P- и Gnd, а также между CO и P- ....$U_{пит}$+(−28...+0,3)

Наибольшая рассеиваемая мощность, мВт 150

Рабочий интервал температуры кристалла, °С ......−40...+85

Температура хранения, °С ...−55...+125

При неподключенном выводе DS, если не указано иного.

Кроме указанных выше, та же фирма выпускает серию микросхем MC33349N, отличающихся от NCP802SN1T1 в основном только значениями трех параметров:

Пороговое напряжение срабатывания U_1, В (типовое значение) при сопротивлении резистора R2 330 Ом и температуре окружающей среды +25 °С, для
MC33349N-3R1,
MC33349N-4R1 4,25
MC33349N-7R1 4,35

Пороговое напряжение срабатывания U_2, В (типовое значение) 2,5

Пороговое напряжение U_3 на датчике тока, В (типовое значение), для
MC33349N-3R1,
MC33349N-7R1 0,2
MC33349N-4R1 0,075

В маркировке на корпусе этих микросхем вместо KN нанесено цифробуквенное обозначение: A1 — для MC33349N-3R1, A2 — MC33349N-4R1 и A0 — MC33349N-7R1.

Емкость конденсатора C2 изготовитель не указывает.

Материал подготовил
А. Долгий

г. Москва

(Окончание следует)

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Преобразователь низкого постоянного напряжения в высокое переменное К1224ПН1

Микросхема К1224ПН1 предназначена для работы в преобразователе постоянного напряжения 3 В в переменное 150 В для питания плоских люминесцентных панелей. Эти источники света обладают равномерным по полю свечением, малой толщиной — менее 1 мм, поэтому они удобны для подсветки жидкокристаллических индикаторов в условиях слабого внешнего освещения. Напряжение питания плоских люминесцентных панелей — не менее 40 В при форме колебаний, близкой к синусоидальной.

Микросхема содержит все необходимые элементы преобразователя, кроме катушки индуктивностью 5 мГн и двух частотозадающих конденсаторов. Прибор позволяет работать в двух режимах — преобразовательном (рабочем) и дежурном, в котором микросхема остается подключенной к источнику питания, но выходного напряжения не вырабатывает и потребляет ток во много тысяч раз меньший рабочего.

Микросхема К1224ПН1 функционально близка к зарубежной SP4424 фирмы SIPEX.

Рис. 1

Прибор оформлен в пластмассовом восьмивыводном корпусе 2101.8-2 с жесткими лужеными выводами (**рис. 1**).

Функциональная схема преобразователя показана на **рис. 2**. При замыкании контактов SA1 включается внутренний генератор тока, питающий все узлы микросхемы. Начинают работать два генератора — G1 и G2.

Первый из них вырабатывает импульсы частотой несколько килогерц, которые управляют транзистором VT1, коммутирующим ток через дроссель L1. Для того чтобы обеспечить время, необходимое для накопления энергии в дросселе, импульсы пропускают через формирователь скважности U1. Материал магнитопровода дросселя должен соответствовать условиям его работы. Форма импульсов высокого напряжения, возникающих на выводе 3 в моменты закрывания коммутирующего транзистора, показана на **рис. 3**,а.

Поскольку для питания люминесцентной панели требуется переменное напряжение, в микросхеме предусмотрен канал распределения высоковольтных импульсов. Он состоит из генератора G2, триггера DD1, вырабатывающего две противофазные последовательности импульсов, и двух транзисторно-тринисторных коммутаторов VT2VS1 и VT3VS2. Коммутаторы открываются попеременно, распределяя импульсы между выводами 4 и 5 микросхемы, к которым подключена нагрузка.

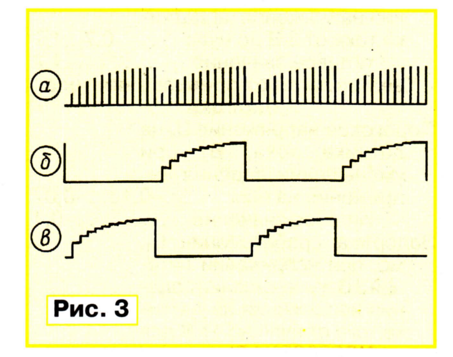


Рис. 3

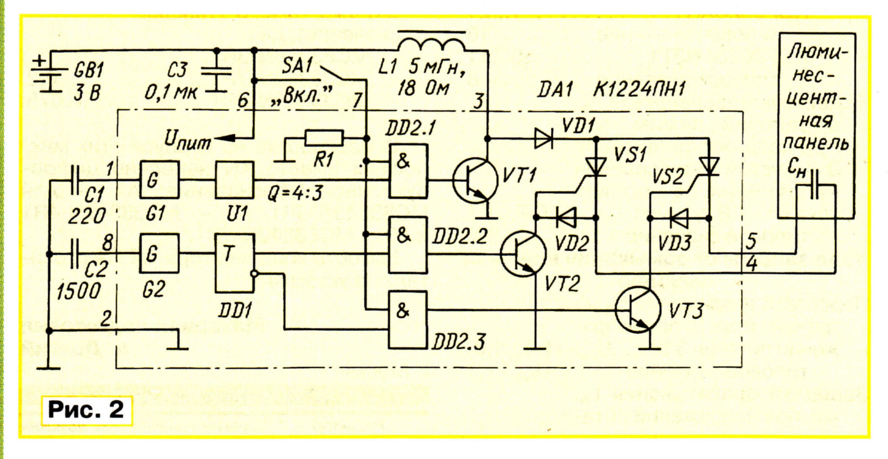


Рис. 2

Так, когда транзистор VT2 открыт, а VT3 — закрыт, открывается тринистор VS2, пропуская через вывод 5 в нагрузку очередную пачку высоковольтных импульсов. Вывод 4 в это время соединен с общим проводом через диод VD2 и открытый транзистор VT2.

Люминесцентная панель, представляющая собой значительную емкость — около 0,05 мкФ, превращает пачки коротких высокочастотных импульсов в полуволны низкой частоты (рис. 3,б и в).

Логический узел на элементах DD2.1—DD2.3 служит для перевода микросхемы в дежурный режим. При размыкании контактов выключателя SA1 элементы DD2.1—DD2.3 запрещают прохождение импульсов обоих генераторов.

Основные технические характеристики*

Потребляемый ток, мА, не более 55
  типовое значение 35
Ток через вывод 7, мкА, не более 10
Потребляемый ток в дежурном режиме, мкА, не более 5
  типовое значение 1
Частота коммутации тока через дроссель, кГц ....3...6
  типовое значение 4
Напряжение на выводе 7 в дежурном режиме, В ....±0,2
Напряжение на выводе 7 в рабочем режиме, В ....$U_{пит}$±0,2
Частота выходного напряжения на выводах 4 и 5 в рабочем режиме, Гц ....150...250
Частота выходного напряжения на выводах 4 и 5 в рабочем режиме при изменении температуры окружающей среды от −40 до +70 °С, Гц ....100...400
Размах выходного напряжения, В, не менее 120
  типовое значение 160

**При температуре окружающей среды +25 °С, напряжении питания 3 В, емкости нагрузки 0,055 мкФ, индуктивности дросселя 5 мГн, емкости конденсаторов С1 и С2 (рис. 2) 220 и 1500 пФ соответственно.*

Предельно допустимые значения

Напряжение питания, В ....2,2...5
Наибольшее напряжение, подаваемое на дроссель, В 5
Напряжение на выводе 7, В,
  не менее ....−0,25
  не более ....$U_{пит}$+0,25
Пиковый ток через вывод 3, мА, не более 45

Материал подготовили
М. ШАПОВАЛОВ, С. МИХЕЕВ
г. Брянск

Праздник юных радиолюбителей

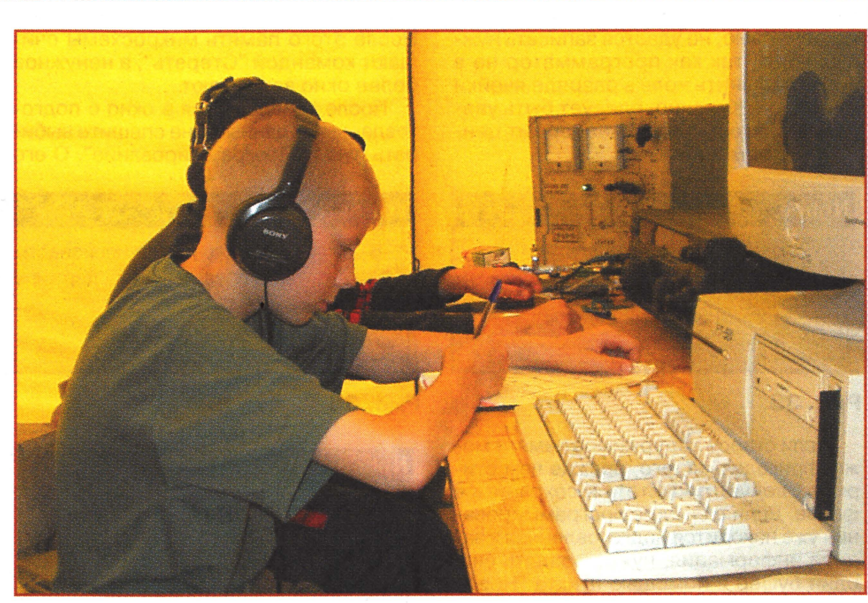
Алексей Мирющенко (RW3DFQ), специальный корреспондент журнала

Лето — это пора различных экспедиций и слетов. В том числе и радиолюбительских. Как-то повелось, что проводятся они в основном для взрослых. Но вот уже четвертый год подряд эту несправедливость успешно исправляют в Домодедовском районе Московской области. В последние выходные июня на базе экологического лагеря прошел слет юных радиолюбителей "Домодедово-Экология-Жизнь", который за время своего существования вырос из районного в областной. Особую помощь в организации слета оказали Глава администрации района Леонид Ковалевский (RZ3DU) и районный Комитет по культуре, делам молодежи и спорта во главе с Еленой Чумаковой.

В этом году в нем участвовало около 60 ребят из нескольких коллективов Домодедовского района, г. Коломны (RK3DZD), Москвы (RK3AWB, RK3AWK) и клуба "Факел-Связист" г. Подольска.

Основная задача слета этого года — подготовка молодых радистов к самостоятельным выездам для работы в полевых условиях с нанесением минимального урона окружающей среде. Ребятам были предоставлены четыре трансивера (FT-920, IC-746, FT-840, "Урал") с усилителями мощности, восемь комплектов антенн и мачт для них, бензогенератор и туристическое снаряжение. Установкой и обслуживанием всего этого оборудования (за исключением заправки генератора бензином) они занимались самостоятельно, а взрослые лишь наблюдали за их безопасностью, давали советы по эксплуатации аппаратуры, выступали в качестве организаторов и судей радиолюбительских соревнований и викторины.

Пятница. День заезда. Приезжающие участники слета занимаются развертыванием рабочих мест, организацией жилой части лагеря. После приведения ребятами аппаратуры в "рабочее состояние" руководители слета Александр Ясенев (RA3FQ), Владимир Молотков (RZ3FQ) и Сергей Павлов (RX3FS) провели проверку ее работоспособности и дали разрешение на работу в эфире. С четырех рабочих мест



Член команды-победительницы в младшей подгруппе, самый юный участник слета — Илья Михеев ("Факел-Связист", г. Подольск).

в эфире начинают звучать позывные команд, личные позывные их членов и позывной слета — UE3DEV.

Суббота. После общего построения лагеря производится жеребьевка команд и начинаются соревнования. Суть их состояла в проведении командами ребят (2—3 человека) максимального числа радиосвязей с нескольких рабочих мест. Каждая команда отработала три цикла по 30 минут с каждого рабочего места, испытав свои силы на различной аппаратуре. В перерывах между циклами члены команд участвовали в викторине, проверяющей их знания правил и истории любительской радиосвязи. Вечером, по окончании соревнований, взрослые собрали отчеты, просуммировали связи каждой команды, проверили результаты викторины и подвели итоги командных зачетов.

Воскресенье. Утром все участники слета вновь собрались на построении. На этот раз — для награждения. Победителями в старшей подгруппе радиолюбительских соревнований и в викторине стала команда из Коломны. Среди младших в этих двух зачетах отличились ребята клуба "Факел-Связист" из Подольска, сумевшие, кстати, обойти по очкам некоторые команды из старшей подгруппы. Все команды, занявшие 1—3 места в соревнованиях или викторине, были отмечены контест-дипломами журнала "Радио", а абсолютный чемпион слета — коломенская команда Алексея Доронина и Юрия Хмеленко — юбилейными футболками журнала.

Кроме радиолюбительской части, слет имел и обычную — оздоровительную. В свободное время ребята играли в футбол, бадминтон, купались в реке и стреляли по мишеням из пневматической винтовки.

Слет закончился, участники разъехались. Но многие ребята успели подружиться и еще до отъезда договорились встретиться здесь ровно через год — на Слете юных радиолюбителей "Домодедово-Экология-Жизнь — 2005". ■

Программаторы и программирование микроконтроллеров

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Программируем, наконец

Многие оболочки программирования позволяют убедиться в готовности установленной в адаптер микросхемы к программированию командами вроде "Проверить на чистоту". В PonyProg такой возможности нет. Чтобы очистить память микроконтроллера от возможно содержавшейся в ней ранее информации, необходимо выбрать в меню "Команды" пункт "Стереть" и получить сообщение, показанное на **рис. 33**. Если этого не сделать, в некоторые ячейки, возможно, не удастся записать нужные коды, так как программатор не в силах заменить ноль в разряде ячейки единицей. Конечно, следует быть уверенным, что память не содержит ценной информации.

Если старое содержимое памяти может пригодиться, его, прежде чем стирать, следует прочитать и сохранить в файле. Если в буфере программирования уже находится подготовленная к записи информация, нужно создать еще один буфер с помощью пункта "Новое окно" меню "Файл". Затем перейти к меню "Команды" и выполнить один из пунктов "Считать все", "Считать программу (FLASH)" или "Считать данные (EEPROM)" в зависимости от того, какая область памяти представляет интерес. На экране появится информация о ходе считывания (**рис. 34**), а затем — о его завершении (**рис. 35**).

Теперь можно, вернувшись в меню "Файл", сохранить информацию, как это делалось при ручной подготовке данных (см. "Радио", 2004, № 6, с. 54). Там в тексте (колонка 3, строка 27 снизу) вкралась опечатка. Следует читать: "... будет сохранен весь буфер либо только FLASH, либо только EEPROM". После этого память микросхемы очищают командой "Стереть", а ненужное более окно закрывают.

После возвращения в окно с подготовленными данными не спешите выбирать пункт "Программирование". О его использовании мы поговорим позже. Чтобы загрузить данные из буфера в микросхему, необходимо, в зависимости от того, какие из областей ее памяти вы собираетесь запрограммировать, выбрать один из пунктов "Записать все", "Записать программу (FLASH)", "Записать данные (EEPROM)". На экране появится предупреждение (**рис. 36**) — немного запоздалое, так как все "предыдущее содержимое" уже стерто.

Запись начнется после нажатия на кнопку "Yes". О ее ходе сообщит окно, подобное показанному на рис. 34, но с названием процесса — "Запись...". По ее завершении будет автоматически выполнена сверка фактического содержимого памяти микросхемы с содержимым буфера, о ходе которой сообщит окно "Процесс — Проверка...". Если ошибок нет, об этом на экран будет выведено сообщение (**рис. 37**). Теперь запрограммированный микроконтроллер можно извлекать из панели адаптера и устанавливать туда, где он должен работать.

Сверку содержимого памяти и буфера можно произвести и с помощью команд "Проверить все", "Проверить программу (FLASH)" или "Проверить данные (EEPROM)". Но следует предостеречь — эти команды иногда сообщают о несуществующих ошибках. Дело в том, что FLASH-память микроконтроллеров серии PIC16 четырнадцатиразрядная. Максимальное значение кода в ячейке этой памяти — 0x3FFF. В буфере PonyProg под этот код отведено 16 разрядов (два байта), значение кода в которых после очистки буфера — 0xFFFF. Некорректное сравнение этих значений и воспринимается как ошибка программирования. Так как подобные "ошибки" фиксируются не всегда, их анализ, по-видимому, ведется по-разному в разных ветвях алгоритма сравнения.

И наконец, о команде "Программирование". Прежде чем ею воспользоваться, необходимо выбрать пункт меню "Настройки программирования.." и расставить "галочки" в окне, показанном на **рис. 38**. Теперь при каждом выборе пункта "Программирование" отмеченные команды будут выполнены автоматически в той последовательности, в которой они перечислены в окне.

На этом описание оболочки программирования PonyProg закончено. Следующие разделы будут посвящены описанию особенностей программы аналогичного назначения IC-Prog.

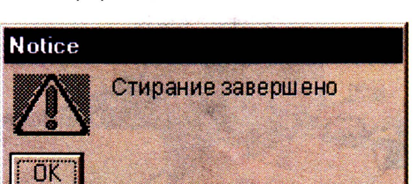


Рис. 33

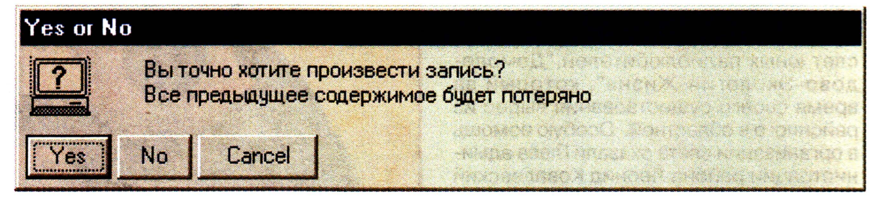


Рис. 36

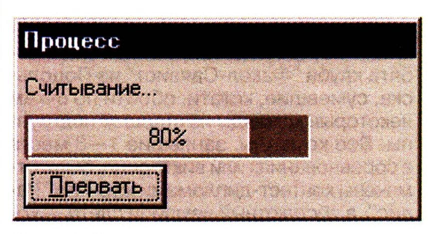


Рис. 34

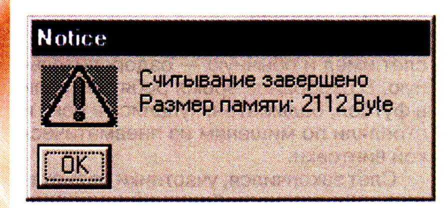


Рис. 35

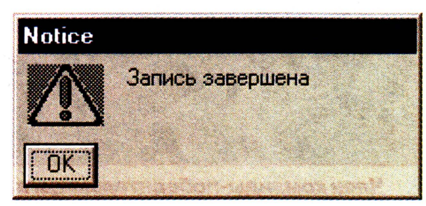


Рис. 37

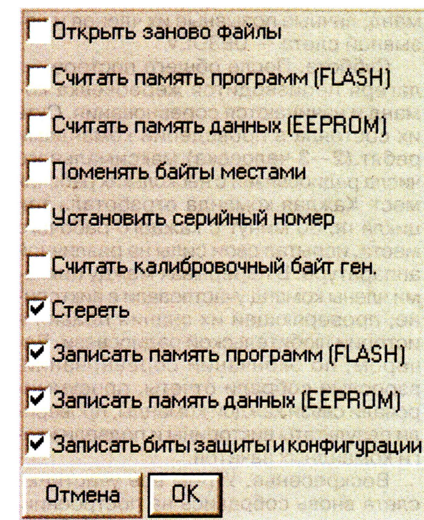


Рис. 38

Продолжение.
Начало см. в «Радио», 2004, № 1—7

(Продолжение следует)

Редактор — Б. Иванов, скриншоты — А. Долгий

Светодиодный индикатор напряжения

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Устройство предназначено для световой индикации значения напряжения аккумуляторных батарей или блоков питания. Оно индицирует три уровня напряжения: меньше нормы, норма, больше нормы. В первом случае двухцветный светодиод мигает красным цветом, во втором — постоянно горит желтым (оранжевым), а в третьем — мигает зеленым цветом.

Схема индикатора показана на **рис. 1**. На операционных усилителях (ОУ) DA1.1 и DA1.2 собраны компараторы напряжения, а на резисторе R4 и эмиттерном переходе транзистора VT1, включенном в обратном направлении, — источник образцового напряжения (около 6,5 В). Конденсаторы С1 и С2 повышают помехоустойчивость индикатора.

На логических элементах DD1.2, DD1.3 выполнен генератор прямоугольных импульсов с частотой следования несколько герц. Элемент DD1.1 выполняет функцию 2И-НЕ, а на транзисторе VT2 собран электронный ключ.

Работает устройство следующим образом. Компаратор на ОУ DA1.1 переключается, когда питающее напряжение находится на нижней границе нормальной зоны, а компаратор на ОУ DA1.2 переключается вблизи верхней границы. Когда напряжение ниже нормы, на выходе ОУ DA1.2 высокий логический уровень, а на выходе DA1.1 — низкий. В результате на выходе элемента DD1.1 высокий логический уровень и генератор начинает работать. Транзистор VT2 периодически, с частотой генератора, открывается и подстроечный по схеме светодиод (красного цвета) вспыхивает с этой частотой.

Когда напряжение будет в норме, на выходах ОУ появляются высокие логические уровни, а на выходе элемента DD1.1 — низкий. Генератор не работает, на выходе элемента DD1.4 присутствует высокий логический уровень, поэтому транзистор VT2 откроется. Будут светить постоянно оба светодиода, создавая желтый или оранжевый суммарный цвет свечения.

При превышении напряжением верхнего предела нормальной зоны на выходе ОУ DA1.2 появится низкий логический уровень, генератор начнет работать и будет вспыхивать светодиод зеленого цвета.

Кроме указанных на схеме, в устройстве можно применить сдвоенные (К140УД20) или одинарные (К140УД6, К140УД7) ОУ, микросхему К564ЛА7, любые транзисторы серий КТ312, КТ315, КТ3102, любые подходящие разноцветные светодиоды — либо два одиночных, либо один двухцветный с рабочим током 5...20 мА, например АЛС331А. Подстроечные резисторы — СП3-19, постоянные — МЛТ, С2-33, полярные конденсаторы — К50-6, К50-16, неполярный — К10-17а.

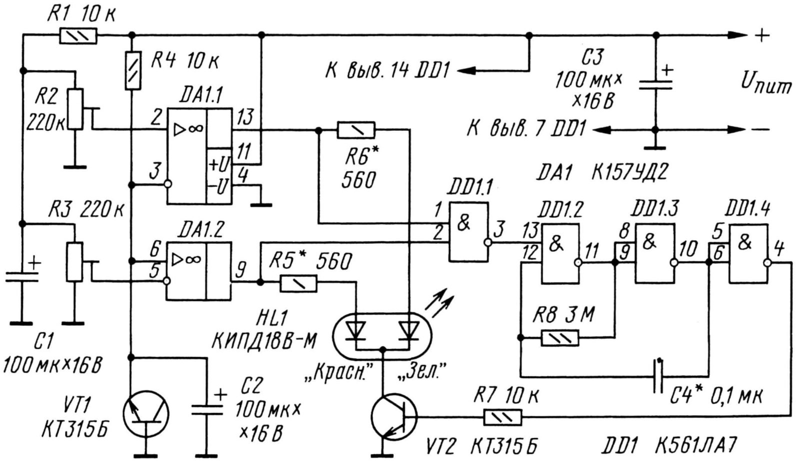


Рис. 1

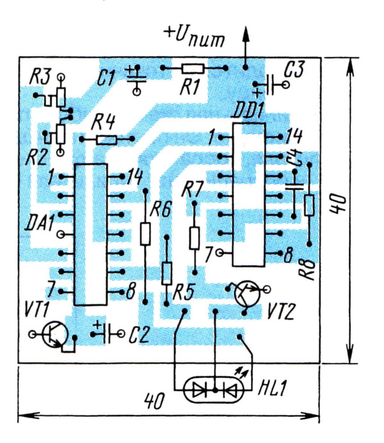


Рис. 2

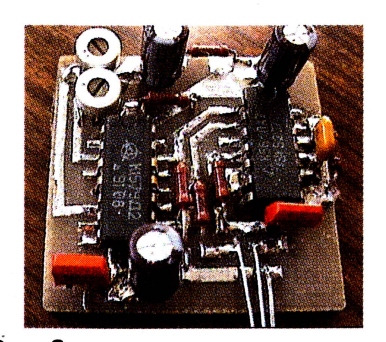
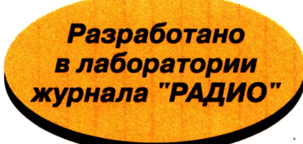


Рис. 3

Все детали размещают на печатной плате (**рис. 2**) из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Одна сторона используется как общий провод (минус питания), выводы деталей к ней пропускают через отверстия в плате. Смонтированное устройство показано на **рис. 3**.

Налаживание индикатора сводится к подбору резисторов R5, R6 для получения требуемой яркости свечения светодиодов. Если необходимо изменить частоту генератора, подбирают конденсатор С4. Напряжения срабатывания компараторов устанавливают резисторами R2, R3.



Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

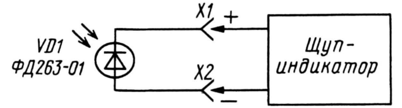
Обмен опытом

Расширение возможностей щупа-индикатора

В. МУРАТОВ, г. Ангарск Иркутской обл.

В статье А. Звирбулиса "Универсальный щуп-индикатор" ("Радио", 2001, № 10, с. 54, 55) рассказывалось об универсальном приборе для проверки исправности различных радиоэлементов и контроля питающих напряжений различных конструкций.

Функции этого прибора можно расширить, если снабдить его приставкой для проверки пультов ДУ на ИК лучах. Для этого понадобится фотодиод VD1 и два гнезда (см. **рисунок**), к которым подключают щупы индикатора.



Если направить исправный пульт ДУ на фотодиод и подать любую команду, в индикаторе будут прослушиваться щелчки и вспыхивать светодиод. В принципе, фотодиод можно встроить в щуп-индикатор и включать его, скажем, кнопочным выключателем по мере надобности.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Малогабаритный осциллограф-пробник

Б. МАКЕЕНКО, А. ЖЕБРИКОВ, г.Саяногорск, Хакассия

Нередко в лаборатории радиолюбителя отсутствует такой необходимый прибор, как осциллограф. Причины могут быть разные — от несоразмерных с имеющимся пространством рабочего места габаритов до высокой стоимости такого прибора. Не отчаивайтесь — в данной статье вы найдете рекомендации по изготовлению очень даже несложного и недорогого миниатюрного устройства, которое в полной мере хоть и не заменит осциллограф, но в какой-то степени облегчит визуализацию процессов в электрических цепях.

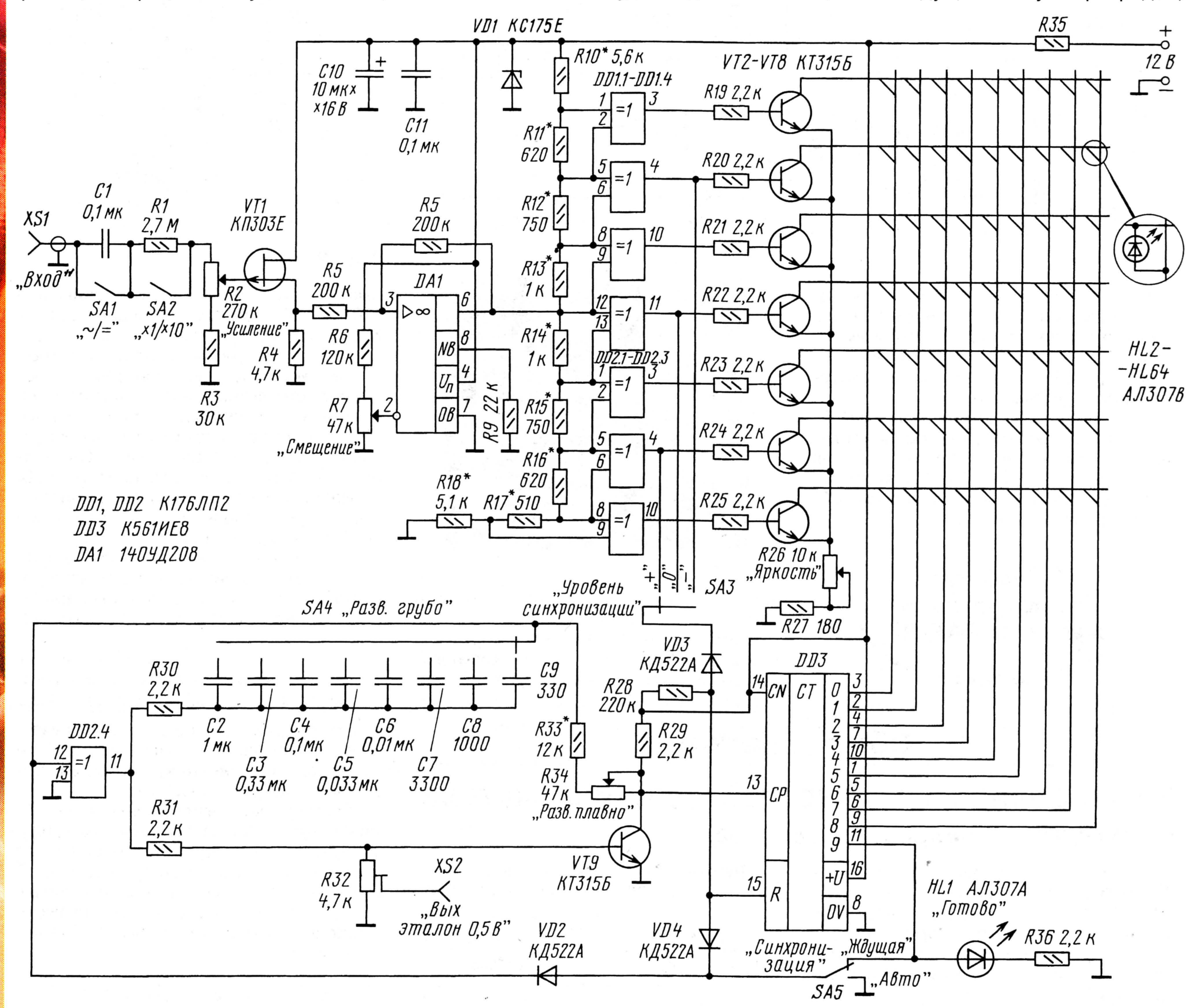
Предлагаем несложный малогабаритный прибор, который может найти применение при разработке разнообразных поделок для дома, при ремонте автомобилей, на предприятиях с большими магнитными полями, где применение классических осциллографов просто невозможно. В нем индицируемый сигнал выводится на точечную светодиодную матрицу.

Принципиальная схема прибора показана на **рисунке**. Он состоит из входного усилителя, собранного на транзисторе VT1, и операционного усилителя DA1, АЦП, состоящего из цепочки резисторов R10—R18 и семи элементов "исключающее ИЛИ" DD1.1—DD1.4 и DD2.1—DD2.3, коммутатора строк, собранного на транзисторах VT2—VT8, генератора развертки, собранного на элементе D2.4 и транзисторе VT9, коммутатора разрядов DD3, узла синхронизации, выполненного на диодах VD2—VD4, и индикатора захвата синхронизации HL1.

Сформированный входной сигнал с выхода операционного усилителя DA1 поступает на цепочку резисторов и в зависимости от амплитуды входного сигнала вызывает включение одного из элементов D1.1—D1.4, D2.1—D2.3, который, в свою очередь, откроет один из ключей "строк", соединив тем самым одну из "строк" через резисторы R26, R27 с общим проводом. Изменением сопротивления резистора R26 выбирают рабочий ток включенного светодиода и тем самым изменяют яркость его свечения. Таким образом, мы развернули входной сигнал по вертикали.

Развертка по горизонтали. Сигнал генератора развертки с выхода транзистора VT9 поступает на счетный вход CP микросхемы DD3. Коммутатор DD3 поочередно устанавливает уровень лог. 1 на одном из выходов 0—9 этой микросхемы, подавая питание на анод одного из светодиодов, в выбранной строке и в выбранном столбце. Таким образом, в определенный момент времени светится только один из светодиодов матрицы HL2—HL64. Меняя напряжение смещения на инвертирующем входе операционного усилителя DA1 резистором R7, можно сместить светящуюся точку ("луч") вверх или вниз.

Работа узла синхронизации. При включении переключателя SA5 в верхнее по схеме положение "Синхронизация" — "Ждущая" импульс разрядов,



Технические характеристики

Число позиций поля псевдографики (горизонталь—вертикаль) 7x9
Чувствительность, В/поз .... 0,1...1 и 1...70
Скорость развертки (8 поддиапазонов), мс/поз. .... 0,01...33
Синхронизация ...... по фронту и спаду импульса
Входное сопротивление на пределах чувствительности
0,1 В, кОм 300
1 В, МОм 3
Напряжение питания, В 12
Ток потребления, мА, не более 20

дойдя до выхода 9 микросхемы DD3, через диод VD2 запретит работу генератора развертки, коммутатор DD3 останется в состоянии 9. Это состояние сохраняется до тех пор, пока сигнал выходов микросхем DD1, DD2 через переключатель SA3 не сбросит счетчик DD3 в состояние лог. 0 и разрешит работу генератора развертки, тем самым засинхронизировав ее с входным сигналом.

Входной формирователь. Коэффициент усиления операционного усилителя DA1 выбран таким, чтобы при подаче напряжения в 100 мВ луч в столбце сместился на одну строку.

Аналого-цифровой преобразователь. Известно, что порог переключения цифровых микросхем равен примерно $U_{пит}/2$. Микросхема К176ЛП2 имеет такую особенность, что для переключения из одного состояния в другое не обязательно подавать на входы уровень лог. 1 или лог. 0 — достаточно, чтобы разность между входами достигала несколько десятков милливольт. То есть, если при $U_{пит}$ = 10 В на один из входов подать напряжение 5,05 В, а на другой — 4,95 В, элемент "поймет" это как лог. 1 на одном входе и лог. 0 на другом. Микросхемы серии К561 таким свойством не обладают, поэтому работать в этом приборе не будут! На основе такого свойства и построена работа АЦП. При подаче напряжения +5 В в точку соединения резисторов R13 и R14 на входах (выводы 1, 2, 5, 6, 8, 9) элементов D1.1—D1.3 будет лог. 1, на входах элементов D2.1—D2.3 — лог. 0, на выводе 12 входа элемента D1.4 — лог. 1, а на выводе 13 входа элемента D1.4 — лог. 0. Следовательно, на выходе элемента D1.4 — состояние лог. 1, которое и открывает ключ "строки" VT5. Если напряжение на входе АЦП снизится, переключится следующий нижний по схеме элемент, если повысится — следующий верхний по схеме элемент.

Настройка. Очень желательно выбрать микросхемы DD1 и DD2 из одной партии, поточнее подобрать резисторы R10—R17 и конденсаторы C2—C7. При выключенной синхронизации (SA5 в нижнем по схеме положении) проверить работоспособность генератора развертки на всех диапазонах (коллектор VT9), проверить циклическое появление лог. 1 на каждом из выходов коммутатора "разрядов" DD3. Индикацией работы коммутатора "разрядов" может служить мигание светодиода HL1. Резистор R7 установить в такое положение, чтобы при подаче на вход прибора напряжения 100 мВ на дисплее светилась строка 1, при подаче напряжения 200 мВ — строка 2 и так далее.

Конструктивно прибор собран на одной печатной плате. Переключатели SA3, SA4 — самодельные, выполнены печатным монтажом из соображений уменьшения высоты, остальные переключатели — от импортной техники подходящих размеров, переменные сопротивления — импортные, под печатный монтаж.

Прибор собран в корпусе размерами 120×80×30 мм. Для этих целей можно использовать корпус от карманного приемника.

При разработке данного прибора были учтены рекомендации Романа Краузе в его публикации описания аналогичного устройства ("Цифровой осциллограф". — Praktyczny Eektronik, 2001, № 4, с. 4 — 8). У названного автора конструкция была выполнена с использованием специализированной ИМС и линейной светодиодной матрицы.

Редактор — Е. Карнаухов, графика — Ю. Андреев

Стабилизатор напряжения на микросхемах КР1158ЕН...

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Курск

Традиционный состав самодельных радиолюбительских блоков питания — это понижающий трансформатор, выпрямитель и стабилизатор напряжения, выполненный, в большинстве случаев, на интегральной микросхеме. При изготовлении таких блоков иногда возникает ситуация, когда выходное напряжение нестабильно и в нем присутствуют значительные пульсации. Причиной таких явлений может оказаться недостаточное напряжение на вторичной обмотке трансформатора. Выходов из этой ситуации просматривается два: увеличить выходное напряжение вторичной обмотки трансформатора, что не всегда удобно или возможно, или применить элементы, требующие для своей нормальной работы меньшего напряжения. В статье рассматривается второй вариант.

Схема части блока питания (без сетевого трансформатора) показана на **рис. 1**. В состав блока входят выпрямительный диодный мост VD1—VD4, конденсатор сглаживающего фильтра C1, выходной конденсатор C2 и стабилизатор напряжения, выполненный на микросхеме DA1.

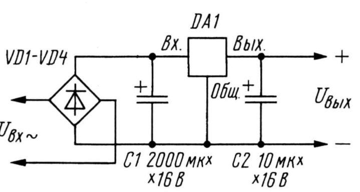


Рис. 1

Переменное напряжение $U_{вх\sim}$ на диодный мост поступает со вторичной обмотки трансформатора, выпрямляется им и подается на стабилизатор. От параметров этих элементов — диодного моста и стабилизатора — зависит минимальное значение входного напряжения, которое необходимо подать на диодный мост, чтобы на выходе стабилизатора напряжение было в норме.

На **рис. 2** показаны экспериментально снятые зависимости выходного напряжения стабилизатора от значения входного переменного напряжения при токе нагрузки 150 мА. Кривая 1 снималась при установке в блок питания микросхемы КР142ЕН5А и кремниевых выпрямительных диодов RL201. Для этих элементов минимальное входное напряжение составило около 6,9 В. Если же в качестве выпрямительных диодов применялись диоды Шоттки (1N5819), то минимальное входное напряжение снизилось примерно до 5,7 В (кривая 2).

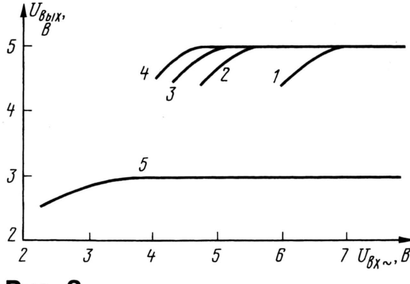


Рис. 2

Дальнейшее уменьшение входного напряжения возможно, если применить интегральный стабилизатор на микросхеме КР1158ЕН5А. Его отличительная особенность — это малое падение напряжения: 0,3...0,4 В при токе нагрузки до 150 мА. Кроме того, микросхема имеет защиту от включения с неправильной полярностью, допускает возрастание входного напряжения до 37 В и может устанавливаться методом пайки на плату или теплоотвод, что позволяет увеличить рассеиваемую ей мощность. При использовании этой микросхемы и кремниевых диодов минимальное входное напряжение составило около 5,25 В (кривая 3), а для диодов Шоттки оно оказалось уже около 4,7 В (кривая 4). Разница между минимальным напряжением для блока питания, собранного на микросхеме КР1158ЕН5А с диодами Шоттки, и блока на микросхеме КР142ЕН5А с кремниевыми диодами составило около 2,2 В, что равняется 30...40 % входного напряжения.

В качестве еще одного примера на рис. 2 (кривая 5) показана зависимость выходного напряжения для трехвольтового блока питания с выпрямителем на диодах Шоттки и микросхемой КР1158ЕН3А в качестве стабилизатора. В данном случае минимальное входное переменное напряжение составляет около 3,5 В.

Таким образом, применив указанные выше элементы или их аналоги, можно значительно улучшить параметры блока питания, если понижающий трансформатор работает "на пределе", или заметно уменьшить напряжение на вторичной обмотке трансформатора, уменьшить его габариты, рассеиваемую мощность и облегчить тепловой режим всего блока питания.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Радиоприемник с питанием от... мультиметра

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Радиоприемник сейчас можно купить чуть ли не на каждом углу. Спрашивается, зачем тогда делать его самому? Ответить можно сразу и по существу: так радиолюбители учатся, приобретают знания и опыт, совершенствуют свои навыки и умения, осваивают радиотехнику. Кроме того, получают ни с чем не сравнимое удовольствие от прослушивания эфира с помощью самодельной конструкции, каждая деталь которой знакома, подобрана и установлена своими руками, а эти действия сопровождаются мыслями о дальнейшем усовершенствовании приемника.

Для тех радиолюбителей, кто довольствуется практическими целями, можно заметить, что современные фабричные приемники страдают многими недостатками, и чуть ли не самым главным из них оказывается низкая экономичность. Действительно, чтобы громко озвучить комнату, достаточно мощности в несколько милливатт, для работы телефонов — микроватты. В то же время даже миниатюрные современные приемники с телефонами потребляют от батарей десятки и сотни милливатт. Такая расточительность не оправдана ничем, кроме желания фирм-производителей приемников и батарей получить побольше прибыли.

Эти соображения, а также досужие эксперименты с десятком ходовых радиодеталей и привели к созданию весьма простого приемника, работающего на головные телефоны и получающего питание от мультиметра (или авометра), включенного омметром, т.е. установленного в режим измерения сопротивлений. Почему именно универсальный измерительный прибор, а не отдельный элемент питания? Просто потому, что это самый необходимый прибор в лаборатории начинающего радиолюбителя, даже если вся "лаборатория" состоит из одного этого прибора, который невелик по размерам и всегда под рукой.

У меня был самый дешевый стрелочный мультиметр YX-1000A фирмы Sunwa, в котором установлен один элемент питания "316" или "AA" с ЭДС 1,5 В. На пределе измерения сопротивлений "×1к" прибор отдает ток 0,3 мА при отклонении стрелки на всю шкалу (0 Ом). При работе приемника стрелка отклоняется на 1/10...1/3 часть шкалы, что соответствует потребляемому току 30...100 мкА.

Обнаружилось и очень полезное свойство такого решения — мультиметр служит и индикатором уровня принимаемого сигнала, и индикатором точной настройки — при поступлении сигнала радиостанции потребляемый ток возрастает и стрелка прибора отклоняется вправо, хотя и не на всю шкалу.

Приемник работает в диапазоне СВ на встроенную магнитную антенну WA1 (**рис. 1**). Для приема слабых и дальних станций предусмотрено подключение внешней антенны (гнездо XS1) и заземления (гнездо XS2). Входной (и единственный) колебательный контур приемника образован катушкой магнитной антенны и КПЕ C2. Небольшая емкость конденсатора связи C1 с внешней антенной уменьшает ее влияние на частоту настройки.

Основная часть приемника, детектирующая и усиливающая сигнал, собрана на двух распространенных транзисторах VT1 и VT2 по схеме составного эмиттерного повторителя. Транзисторы работают в режиме микротоков. Радиочастотный сигнал с входного контура поступает на базу транзистора VT1 через конденсатор C3. Необходимый для вывода транзисторов на начальный участок их характеристики ток смещения базы задает резистор R1. Высокоомные телефоны подключают к гнездам разъема XS3, а мультиметр — к гнездам разъема XS4. Конденсатор C4 замыкает токи радиочастоты, оставшиеся после детектирования, а конденсатор C5 — токи звуковой частоты, чтобы их мощность зря не расходовалась на внутреннем сопротивлении мультиметра.

Теперь надо объяснить, почему был выбран именно составной эмиттерный повторитель. Напряжение сигнала он не усиливает, имея коэффициент передачи около 0,9. Зато усиливает ток: чтобы найти коэффициент усиления по току, надо перемножить коэффициенты передачи тока транзисторов VT1 и VT2. Получится около нескольких тысяч, даже несмотря на то, что в режиме микротоков коэффициент передачи транзисторов уменьшается. Во столько же раз увеличивается входное сопротивление каскада по сравнению с сопротивлением нагрузки. Сопротивление высокоомных телефонов постоянному току равно 3,2—4,4 кОм, а переменному току звуковых частот — 10...20 кОм. В результате входное сопротивление каскада достигает десятков мегаом и практически не шунтирует входной контур, позволяя полностью реализовать его резонансные свойства.

В настроенном контуре напряжение сигнала возрастает в Q раз (Q — добротность) по сравнению с ЭДС, наводимой сигналом в антенне. При использовании хорошей катушки магнитной антенны Q достигает 250...280 в диапазоне СВ. Это и есть усиление сигнала по напряжению. Высокая добротность контура обеспечивает и селективность — подавление сигналов соседних по частоте станций. Конечно, с одним контуром она невелика.

Детектирование сигнала происходит так: поскольку рабочая точка выбрана на начальном участке характеристики, положительные полуволны сигнала вызывают значительное увеличение, тогда как отрицательные — лишь небольшое уменьшение и так малого начального тока через транзисторы. В результате появляется постоянная составляющая тока, возрастающая с увеличением амплитуды сигнала.

Детали приемника могут быть самыми разными. Магнитная антенна — любая, от радиовещательного приемника. Из катушек следует оставить на стержне только средневолновую, хотя при желании можно установить переключатель и сделать приемник двухдиапазонным — ДВ и СВ. Предпочтительнее длинные стержни, например, длиной 200 и диаметром 10 мм из феррита 400НН. Катушки, намотанные литцендратом (проводом, скрученным из многих изолированных жилок), имеют большую добротность. КПЕ — также от радиовещательных приемников, с твердым или воздушным диэлектриком. В двухсекционном КПЕ секции лучше соединить параллельно для увеличения диапазона перестройки.

Транзисторы допустимо использовать любые маломощные высокочастотные, например, серий КТ315, КТ361, КТ3102, КТ3107. При использовании p-n-p транзисторов полярность подключения мультиметра изменяют на обратную. Конденсаторы — керамические, единственный резистор — любого типа.

Для питания приемника подойдет любой стрелочный мультиметр, имеющий режим измерения сопротивлений. Его типовая схема показана на **рис. 2**. Переменный резистор установки нуля R1 лучше поставить в положение минимального сопротивления (максимального отклонения стрелки прибора). Имейте в виду, что на плюсовом щупе мультиметра (XP2) будет минусовое напряжение в режиме омметра! Желательно также узнать, какой ток отдает прибор на выбранном пределе измерений сопротивления при замкнутых выводах. Это можно сделать с помощью другого мультиметра. Ток должен быть в пределах 0,05...0,5 мА.

При отсутствии высокоомных телефонов можно использовать и низкоомные, от плейера, например, подключив их через согласующий трансформатор T1 (**рис. 3**). Подойдет выходной трансформатор от старых транзисторных приемников (средний вывод его первичной обмотки остается свободным), трансформатор трансляционной радиоточки, да и любой другой, низкочастотный, малогабаритный, с коэффициентом трансформации от 30:1 до 10:1. Разумеется, понижающую обмотку подключают к телефонам.

Налаживание приемника несложно: сначала, подключив телефоны и муль-

Рис. 1

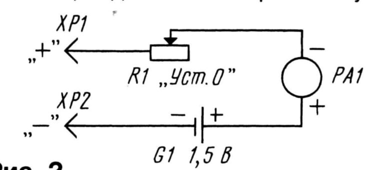


Рис. 2

Автомат включения вентилятора

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Для охлаждения транзисторов и микросхем в радиоэлектронной аппаратуре широко используются малогабаритные вентиляторы — "кулеры". Управлять ими можно с помощью различных автоматов, об одном из которых было рассказано в [1]. Его можно упростить, если в качестве датчика температуры применить малогабаритные термоконтакты, которые используются, например, в аккумуляторных батареях переносной радио- видеоаппаратуры. Там они служат для защиты батарей от перегрева при их быстрой зарядке — они размыкаются при достижении определенной температуры. На корпусе термоконтакта обычно наносится маркировка — значение температуры, при которой он срабатывает (размыкается).

Схема автомата на основе таких термоконтактов приведена на **рис. 1**. До тех пор, пока температура датчика не достигла температуры срабатывания, его контакты замкнуты, транзистор закрыт, электродвигатель M1 вентилятора обесточен. Когда температура достигнет этого значения, контакты разомкнутся, транзистор откроется, вентилятор начнет работать. Контролируемый объект (мощные транзисторы или микросхемы) охлаждается.

Из-за некоторой разницы между температурой размыкания и замыкания термодатчика вентилятор будет работать до тех пор, пока объект не охладится на 10...20°. Как только это произойдет, контакты замкнутся и транзистор закроется.

Для уменьшения помех от работающего вентилятора и исключения выбросов напряжения на транзисторе параллельно электродвигателю установлен конденсатор C1. Если будет использован маломощный вентилятор (с током потребления до 0,15 А), в устройстве можно применить, кроме указанного на схеме, любой из транзисторов КТ503А—КТ503Е, КТ3117А. В случае использования более мощного вентилятора, или нескольких включенных параллельно маломощных, надо применить любой из транзисторов КТ815А—КТ815Г, КТ817А—КТ817Г, а сопротивление резистора R1 определить по формуле

$$R1 = h_{21Э}U_п/I_п,$$

где $h_{21Э}$ — статический коэффициент передачи тока базы транзистора; $U_п$ — напряжение питания; $I_п$ — ток, потребляемый вентиляторами. При этом емкость конденсатора желательно также пропорционально увеличить. Резистор R1 может быть типов МЛТ, С2-33, Р1-4, конденсатор — К50.

Термоконтакт необходимо разместить непосредственно на объекте, температура которого контролируется. На нем методом навесного монтажа можно смонтировать резистор и транзистор, а конденсатор установить на выводах вентилятора, поэтому в изготовлении печатной платы нет необходимости. При монтаже устройства следует учитывать, что поток воздуха от вентилятора не должен попадать непосредственно на термоконтакт.

Один из недостатков этого устройства — температура, при которой включается вентилятор, определяется параметрами термоконтакта. Сделать простую конструкцию автомата на основе терморезистора, с плавно регулируемой температурой срабатывания, можно, если применить микросхему интегрального стабилизатора напряжения КР142ЕН19А [2, 3]. Ее нужно использовать как компаратор напряжения (**рис. 2**).

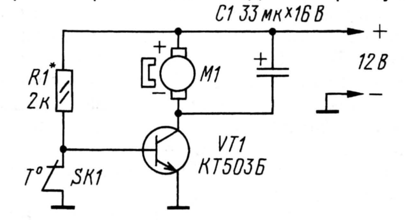


Рис. 1

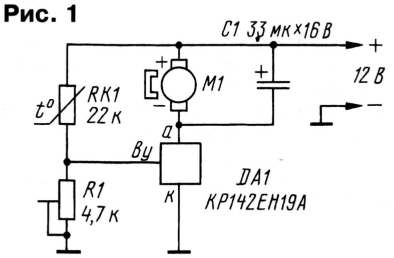


Рис. 2

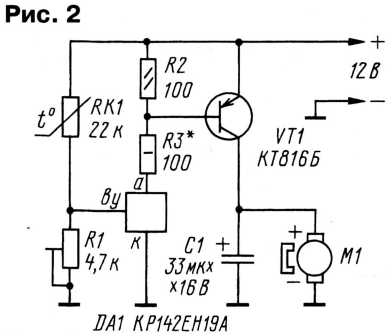


Рис. 3

Датчиком температуры служит терморезистор RK1. Пока напряжение на управляющем входе микросхемы менее 2,5 В, ток через нее составляет менее 1 мА, поэтому вентилятор не работает.

По мере увеличения температуры напряжение на управляющем входе увеличивается. Когда оно достигнет значения примерно 2,5 В, компаратор сработает. Через микросхему будет протекать ток, напряжение на аноде уменьшится до 2 В, и вентилятор начнет работать. Благодаря тому что коэффициент усиления микросхемы по управляющему входу большой, включение вентилятора происходит достаточно быстро. Температура, при которой включается вентилятор, устанавливается подстроечным резистором R1.

Из-за того что максимальный ток микросхемы составляет 100 мА, в автомате можно применять только маломощные вентиляторы. Кроме того, на вентиляторе будет напряжение, меньшее напряжения питания на 2 В, поэтому он будет работать не на полную мощность.

В случае использования более мощных вентиляторов в автомат необходимо ввести мощный транзистор (**рис. 3**). В этом случае он будет открываться тогда, когда компаратор на микросхеме сработает и питающее напряжение поступит на вентилятор.

В этом автомате можно применить терморезистор с отрицательным ТКС — КМТ, ММТ, СТ1, СТ3. Его сопротивление может быть отличным от указанного на схеме, но необходимо, чтобы оно было в 4...5 раз больше сопротивления резистора R1. Транзистор — КТ814А—КТ814Г, КТ816А—КТ816Г. Подстроечный резистор — СП3, СП4, постоянные — МЛТ, С2-33, Р1-4, конденсатор — К50 или аналогичный.

При токе потребления вентилятора до 1 А транзистор можно использовать без радиатора. Терморезистор необходимо надежно изолировать от токоведущих частей устройства и с помощью клея разместить на объекте, температура которого контролируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Автомат включения вентилятора обдува. — Радио, 2001, № 6, с.60.

2. **Янушенко Е.** Микросхема КР142ЕН19. — Радио, 1994, № 4, с.47.

3. **Нечаев И.** Стабилизаторы напряжения с микросхемой КР142ЕН19А. — Радио, 2000, № 6, с. 57, 58.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

тиметр, добиваются отклонения стрелки прибора примерно на 1/10 часть шкалы. Затем пытаются принять радиостанции и при необходимости корректируют диапазон приемника, перемещая катушку по стержню магнитной антенны или отматывая ее витки. В средней части России удобно ориентироваться по радиостанции "Маяк" на частоте 549 кГц. Приемник должен настраиваться на нее при емкости КПЕ, близкой к максимальной. В случае самовозбуждения приемника в высокочастотной части диапазона, что проявляется сильным свистом изменяющегося тона при настройке на частоты радиостанций, полезны следующие меры: установка блокировочного конденсатора емкостью 1000...4700 пФ между эмиттером транзистора VT1 и общим проводом, включение резистора сопротивлением 10...22 кОм между базой транзистора VT1 и элементами R1C3.

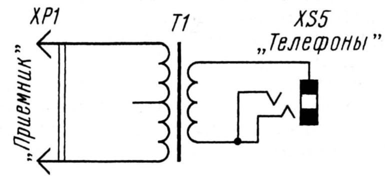


Рис. 3

Включают и выключают приемник подсоединением либо отсоединением телефонов или мультиметра или переключением его на другой режим измерений, например, напряжения.

Результаты испытаний приемника оказались неплохими. Хоть и негромко, но в Москве он принимал все центральные радиостанции на магнитную антенну. Поздно ночью на провод длиной несколько метров было принято не менее полутора десятков СВ радиостанций, включая станции европейских столиц (Бухарест, Варшава, Стокгольм и т.д.) и несколько ближневосточных станций.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Сигнализатор на микросхеме К157ХА2

В. МАРКОВ, с. Тулома Мурманской обл.

Обычно звуковой сигнализатор с периодически изменяющейся тональностью звучания (сирена) выполняют на основе двух мультивибраторов, один из которых генерирует основной тон звуковой частоты, второй с определенной периодичностью переключает частотозадающие RC-цепочки. Генераторы собирают или на отдельных усилительных элементах (чаще всего два транзистора) или на логических микросхемах. Последний вариант и проще в исполнении и экономичнее.

Однако подобного рода устройство можно построить и на широко распространенной аналоговой микросхеме К157ХА2, рассчитанной на усиление и детектирование сигналов промежуточной частоты с амплитудной модуляцией в радиоприемниках. Содержащиеся "внутри" микросхемы два усилителя связаны между собой транзистором, обеспечивающим АРУ в традиционном использовании микросхемы усилителем ПЧ. Степень этой связи регулирует встроенный усилитель постоянного тока (вывод 12). Используя эту структуру, был построен генератор звуковых частот с периодически изменяющимся тоном (**рис. 1**).

Вход первого усилителя (вывод 1) замкнут через конденсатор С1 на общий провод (возможно добавление резистора $R_д$ сопротивлением 10...100 Ом, показанного штриховой линией). Эксперименты показали, что основной тон звуковой частоты напрямую зависит от емкости этого конденсатора, которую допустимо изменять от 0,033 до 0,33 мкФ. Выход первого усилителя (вывод 14) связан со входом второго (вывод 5) через конденсатор С3. Подбором резистора R1 устанавливают необходимый коэффициент усиления всего тракта прохождения сигнала. Подбором конденсатора С2 регулируют коэффициент обратной связи второго усилителя по переменному току. Обратная связь, необходимая для возбуждения усилителя на звуковой частоте, обеспечивается подстроечным резистором R2, регулировкой которого добиваются нужной частоты смены тона выходного сигнала.

Выход генератора (вывод 10) через конденсатор С5 нагружен на резистор R3, с которого снимается сигнал для последующего усиления. УЗЧ собран по простейшей схеме на части микросхемы К174ХА10 и обеспечивает при напряжении питания 9,5 В и сопротивлении нагрузки 8 Ом мощность на выходе до 0,5 Вт. Во время макетных испытаний сигнализатора высокочастотная динамическая головка 2ГД36 издавала довольно громкие завывающие и пронзительно неприятные звуки, что, собственно, и требуется от сирены.

Можно вообще обойтись без УЗЧ, значительно упростив устройство. Подключенная вместо резистора R3 малогабаритная головка сопротивлением 50 Ом с достаточной громкостью воспроизводила звуки, похожие на плач ребенка, что наводит на мысль использовать устройство как часть "электронной няни".

Рис. 1

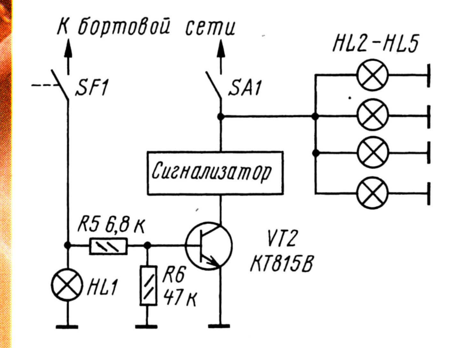


Рис. 2

Возможности прибора по "созданию" самых различных звуков простой комбинацией конденсаторов С1, С4 и регулировкой R3, малые габариты и экономичность позволяют найти ему самые разные применения. Подключенное через геркон с магнитом устройство послужит сигнализатором неплотно закрытой двери. Оно может быть частью кухонного таймера. В этих случаях допустимо питать сигнализатор от батареи с ЭДС около 6 В. Элементы стабилизаторов напряжения из схемы исключают (DA3, VT1, C8, C9, R4 и VD1), а плюсовой вывод батареи через контакты выключателя соединяют с выводами 11 и 13 микросхем DA1 и DA2 соответственно.

Автор использовал сигнализатор в автомобиле, чтобы не оставить его на "ночлег" с включенными габаритными огнями (порча аккумулятора в результате такой забывчивости обеспечена).

Чтобы адаптировать сигнализатор для питания от автомобильной аккумуляторной батареи, введен стабилизатор напряжения (VT1, VD1, R4 и C9), ограничивающий напряжение питания DA2 до 9...10 В. Напрямую микросхему К174ХА10 подключать к системе электроснабжения автомобиля нельзя, так как возможные броски напряжения при работе генератора до 14...15 В выведут внутренний стабилизатор микросхемы из строя. Напряжение питания на микросхему DA1, равное 5...5,2 В, подается через интегральный стабилизатор DA3.

Для обеспечения необходимой логики включения сигнализатора при двух заданных условиях (включенные "габариты" и открытая дверь водителя) использован электронный ключ на транзисторе VT2 (**рис. 2**).

SF1 — это выключатель, смонтированный на водительской дверце (имеется в автомобиле); SA1 — выключатель габаритных сигналов.

Когда дверь водителя закрыта и "габариты" выключены, переключатели SF1 и SA1 находятся в положении, показанном на рис. 2. При включении SA1 ("габариты" включены) плюс питания подается на сигнализатор, но он не работает, так как отключен от "массы" автомобиля (минус питания) закрытым транзистором VT2, база которого через нить накала лампы освещения салона HL1 соединена с эмиттером. При выходе водителя из машины через контакты SF1 подается напряжение на лампу HL1. Оно через резистор R5 открывает транзистор VT2, сопротивление его резко уменьшается, что и разрешает работу сигнализатора, напоминающего водителю о включенных габаритных огнях. Резистор R6 необходим для того, чтобы база транзистора VT2 оставалась подключенной к эмиттеру в случае перегорания лампы HL1.

Вся конструкция собрана в корпусе детского набора "Юность" КП101. Динамическая головка из комплекта заменена на более мощную импортную сопротивлением 8 Ом и подходящих размеров. Элементы сигнализатора смонтированы на плате размерами 100×60 мм.

Транзисторы VT1 и VT2 оснащены теплоотводами из алюминиевого уголка размерами 10×15 мм.

Сигнализатор не критичен к подбору деталей. Микросхема DA3 заменима на любой отечественный стабилизатор с выходным напряжением 4...6 В. В крайнем случае можно собрать стабилизатор на отдельных элементах по схеме стабилизатора на транзисторе VT1, используя для этого стабилитрон КС156А и транзистор КТ315Г. Все резисторы — МЛТ. Транзисторы КТ815 подойдут с любым буквенным индексом. Стабилитрон VD1 — с индексом Б, В, Г или прежнего выпуска — Д811.

Налаживание устройства, при заведомо исправных деталях, сводится к подбору желаемого звучания регулировкой R2 и громкости — регулировкой R3.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

РАДИО

Ответственный редактор Степанов Б. Г. (RU3AX)
тел. 207-68-89
E-mail: kw–ukw@radio.ru

При содействии Союза радиолюбителей России

О СВЯЗИ

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

До экватора — рукой подать...

Евгений Кулешов (RK3AD), о. Банаба — Москва

Когда речь заходит о коротковолновиках, многие представляют себе этакого затворника, который из своей уютной квартиры устанавливает радиосвязи со всем миром. Между тем многие из них, преодолевая трудности, а порой и рискуя жизнью, совершают со своей радиостанцией увлекательные путешествия. И все это для того, чтобы выйти в эфир с какого-то ненаселенного или мало населенного уголка нашей планеты, где и слыхом не слыхивали о радиолюбительстве.

В начале этого года такое путешествие при поддержке журнала "Радио" совершил московский коротковолновик Евгений Кулешов (RK3AD). В составе международной экспедиции он побывал на затерянном в Тихом океане островке и делится своими впечатлениями с читателями журнала.

После экспедиции на о. Кокос (TI9M) прошло меньше года, а в нашей команде уже началось "шевеление". Стали думать: "Куда еще можно поехать?". Пробовали "пробить" официальные органы США на предмет посещения KP1 (о. Навасса) и KP5 (о. Десечео), но это оказалось безрезультатным. Как, впрочем, и попытки других DX-менов — после известных событий 11 сентября посещение американских территорий стало затруднено.

В некоторый момент к нашей группе обратился Фрэнк (DL4KQ) с предложением поехать на о. Банаба (T33) — эта территория радиолюбителями посещалась в последний раз в 1999 г. Остров принадлежит Республике Кирибати, но его управление осуществляется Советом, который находится на о. Раби государства Фиджи. Такое разделение правления произошло после второй мировой войны, когда в основном население о. Банаба было перевезено на о. Раби. У Фрэнка был опыт экспедиций в Юго-Восточную Азию (вместе с DL5OAB и DF2IC), но для такой далекой островной экспедиции необходимо побольше народу. Без этого невозможно эффективно отработать в эфире и минимизировать затраты, связанные с доставкой оборудования и самой команды на остров, поскольку регулярного сообщения с "большой землей" нет. Решение было принято, и началась планомерная подготовка к экспедиции.

В состав экспедиции вошли Фрэнк (DL4KQ) и XYL Снежана, Грег (DF2IC), Бернд (DL5OAB) и XYL Мартина, Роб (PA2R), Рональд (PA3EWP), Фло (F5CWU), Андреа (IK1PMR) и XYL Клаудия, Том (GM4FDM), Стивен (YZ7AA), Драгон (Z32AU), Хране (YT1AD) и YL Лилия, Алан (K6SRZ), Джо (AA4NN), Джесс (KR4OJ), Дэйв (K3LP), Вил (K6ND), Дуг (N6TQS), Бил (AK0A) и автор этих строк. Из команды TI9M к этой экспедиции присоединились пять человек.

Переговоры с транспортной компанией KISS, находящейся на Кирибати, о доставке нашей группы и груза на о. Банаба определили день отхода корабля 2 апреля. Маршрут на Кирибати был выбран через Фиджи. Необходимо было заранее забронировать билет, ведь перелет с Фиджи на Кирибати осуществляется всего два раза в неделю, причем самолет не самый большой, а наша группа не маленькая. Параллельно велась работа со спонсорами. Необходимо также было подготовить оборудование, которое пойдет контейнером морским путем. Для его доставки был взят большой морской контейнер, который из Роттердама доставили в Германию к Фрэнку, где немецкие участники экспедиции с присущим им педантизмом занимались его заполнением. Они проделали эту работу на "отлично", и 1 декабря прошлого года контейнер ушел из морского порта Роттердама в сторону Кирибати. Теперь, когда уже, можно сказать, обратного пути не было, началась переписка по получению виз.

Сопоставление расписания самолетов между Кирибати и Фиджи показало, что мы можем на какое-то время там остановиться. Это дало возможность запланировать четырехдневный отдых на Фиджи. Когда бронировали отель, то сразу оговаривали, что прибудет группа радиолюбителей, для которых потребуется натягивание каких-то "веревок" для выхода в эфир.

Время до экспедиции пролетело очень быстро. И вот уже в Шереметьево меня до самолета провожает Олег (RK3FT). В аэропорту Сеула я встретился с друзьями, которые прилетели из Европы, и далее наш путь туда и обратно проходил вместе. После мартовского холода со снегом нас встречают тропики на Фиджи. Получив ключи от номера, сразу ныряем в бассейн. Вечером едем в отель, в котором остановились Хране (YT1AD), Стивен (YZ7AA) и Драгон (Z32AU). Они прилетели раньше и к WPX Contest установили антенну, а к нашему приезду уже провели около 500 QSO. Мне, как контестмену, тоже захотелось принять участие, в итоге я остался у них на субботу и воскресенье. В контесте работали позывным Стивена 3D2AY. Так как днем прохождение очень плохое, была возможность сделать перерыв в работе и съездить искупаться.

Фиджи хоть и маленькая страна, но уровень жизни довольно высок. В стране хорошо развит туризм. Фиджи выглядят

"Каюты первого класса".

Евгений (RK3AD) на рабочей позиции.

очень красиво, кругом все зеленое: кокосовые пальмы, хвоя, плантации сахарного тростника — в общем, райское место.

Вечерний звонок из дома Драгону (Z32AU) прервал его путешествие. В связи с домашними проблемами он должен вернуться в Европу, а мы летим на Кирибати, где нас в аэропорту встречают остальные члены команды из США.

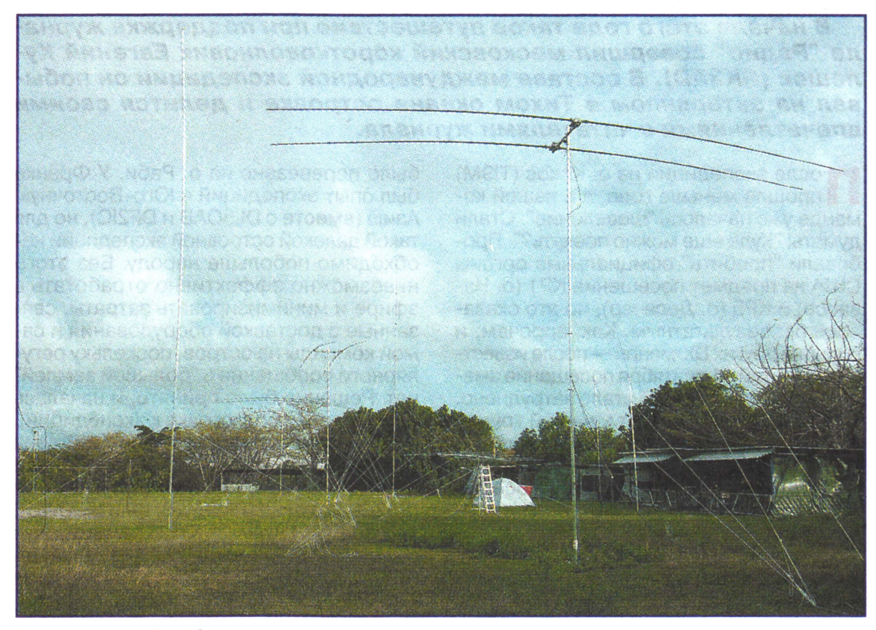
Атолл Тарава представляет собой узкую полоску суши шириной 100...200 метров и протяженностью сорок километров с юга на север. В южной части атолла находится аэропорт, так как только там ширина атолла больше, что позволяет разместить взлетную полосу. Высота над уровнем моря везде одинакова, примерно один метр, за исключением морского порта, где есть специальные постройки. Устроившись в гостинице и взяв в аренду автомобиль, едем в северную часть острова, где находится порт и государственные учреждения. По дороге можно рассмотреть жизнь и быт местного населения. Бедность жуткая, но может им ничего и не надо, потому что там живут так почти все. Ходят босиком, домов в нормальном понимании нет, мебели нет. Жилище представляет собой беседку с полом на высоте сантиметров сорок, по бокам, иногда, опускаются плетеные циновки. Кругом растут кокосовые пальмы, которые, я думаю, составляют основу их бытия. Ну и, конечно, море.

Прежде всего заходим в министерство связи (громко сказано), а на самом деле небольшой домик, нет никаких приемных, сразу можно обратиться к господину министру. С министерством уже ранее велась переписка по поводу позывного экспедиции, необходимо было только получить сам бланк лицензии T33C. Во время визита все желающие нашей команды имели возможность выбрать личные позывные, так как здесь же находятся учетные книги регистрации и выдачи позывных на всю территорию Кирибати (T30 — T33). Получив позывные T30 и T33, мы неплохо поправили бюджет этой страны, когда заплатили по пятьдесят долларов за каждый личный позывной. Мне представилась возможность взять позывной T30AD.

После этого поехали в порт посмотреть, на чем же нам предстоит добираться до о. Банаба. Наш корабль "Te Taobe" стоял у причала под разгрузкой. Да.... Это не круизный лайнер, но других, более комфортабельных, в этом государстве нет. Наш контейнер также стоял на причале недалеко от корабля. Хорошо в небольшом государстве: мало всяких чиновников, переговоры ведутся сразу с начальниками, да и проблемами они не так озадачены, поэтому все тут дружелюбны, улыбаются и говорят приветствие — маури.

Мы открыли контейнер, необходимо было ознакомиться с оборудованием, конструкцией мачт, с установкой которых придется столкнуться на острове в первую очередь. Для каждого лагеря, а у нас планировалось три лагеря (SSB, CW и DIGI), Фрэнк подготовил комплект документации на все оборудование, которое будет применяться. Было нарисовано, как устанавливать мачту, на каком расстоянии должны быть забиты колья под оттяжки, в общем, все расписано до мелочей. Можно было подумать, что мы будем строить объект под названием T33C, а это его проектная документация.

На обратном пути в отель Хране (YT1AD) Стивен (YZ7AA) и я заехали в местный магазин "Стройматериалы" и буквально упросили (так как магазин только что закрылся) продать нам шестиметровую стальную трубу для мачты, на которую мы должны были установить антенну возле отеля. И вот мы со Стивеном придерживаем трубу через окно снаружи автомобиля и таким образом едем примерно двадцать километров. Днем прохождения нет, поэтому монтаж антенны осуществляем вечером после ужина. Сборка элементов в номере, а установка мачты уже вместе с антенной при свете фар автомобиля на земле перед отелем. Эта антенна для походных условий неплохой вариант. Она собирается в течение получаса, а представляет собой два элемента "волновой канал" с укороченными элементами на диапазоны 20, 17, 15, 12 и 10 метров. Наши друзья утром были удивлены, потому что еще вчера никаких антенн не было. "Шэк" организовали в нашем номере со Стивеном. Мне повезло, что Стивен не любитель работать CW. Сделав попытки общего вызова телефоном на всех диапазонах и не получив удовлетворения от того, как его зовут,



Антенны на футбольном поле.

ложился спать. Далее приступал к работе я. Преимущества телеграфа неоспоримы — при работе с мощностью 100 ватт я имел неплохой Pile Up. И так три вечера, работая примерно до трех часов ночи, я провел 1150 связей позывным T30AD.

Днем — выезд купаться. Напротив отеля, а море в пяти метрах, купаться очень неудобно, — это большая лагуна, во время прилива глубина примерно один метр, а при отливе вода вообще уходит метров за двести-триста. Найти место для купания здесь несложно, войти в воду можно в любом месте, ведь здесь нет скалистого берега, как это есть на островах вулканического происхождения. Так как глубина до рифа небольшая, то вода возле берега прогревается до 35—38 градусов, но чуть подальше от берега "полегче" — 30—32 градуса. Удивительные пейзажи берега моря, пляжа и кокосовых пальм. В воде множество кораллов.

Быстро пролетели еще четыре дня, закуплена питьевая вода, лимонад и пиво. Весь багаж погрузили в контейнер и опустили в трюм, на палубе расставили раскладушки, хорошо закрепив их, организовали место для питания, а сверху от солнца и ветра нас защищал тент. Вышли в море вечером, и первая ночь прошла без приключений. На другой день, чтобы было прохладнее, приподняли тент. Все было хорошо до вечера, но вдруг обрушился такой сильный порыв ветра и дождя, что этот тент со страшным грохотом стал вырываться и его могло унести в море. Я и Роб (PA2R) бросились удерживать тент, а команда корабля срочно его крепить. Честно говоря, страху натерпелся, так как в такой ситуации могло унести в море, кроме веревочного ограждения на палубе ничего нет (корабль ведь грузовой). Погода меняется в океане мгновенно, и вот, теперь уже мокрый, продолжаю лежать на раскладушке. Хорошо, что мы хоть на экваторе, холодно здесь не бывает. Это, конечно, совсем не так, как мы шли на о. Кокос в 2002 г. Морская болезнь, даже заглушенная таблетками, не позволяет вести нормальный образ жизни. Лучшее — это положение лежа, и так все тридцать шесть часов пути. Даже пересечение экватора, отмеченное гудком сирены корабля, не принесло радостных эмоций. Утром увидели цель нашего похода — о. Банаба. Подойдя ближе к острову, мы увидели, что почти все население вышло встречать корабль — не так часто он сюда заходит. Правда, с нами на корабле были еще их соплеменники, которые приехали с Фиджи погостить на своей исторической родине.

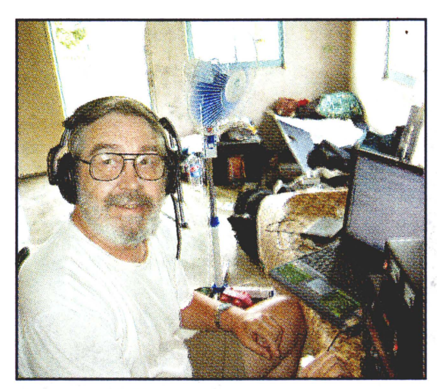
Теперь предстояла работа по выгрузке всего оборудования, четырех с половиной тонн бензина и технической воды. Как оказалось, здесь при обилии дождей с технической водой проблем нет, но все заранее не предугадаешь. Мы разделились на группы: кто-то уже начал собирать антенны, а кто-то работал на причале. Две моторные лодки и маленький грузовичок трудились целый день на перевозке всего нашего имущества. Основной лагерь расположился в доме для гостей, который используется как гостиница еще со времен, когда на острове была британская администрация. Время берет свое, дом уже старенький, но в трех из четырех номеров работают туалет и душ, есть мебель. В целом это выглядело неплохо, если учесть, где это все находится. Здесь, в доме для гостей, и был организован лагерь CW.

Вся "банабская" рать...

Лагерь SSB был разбит на стадионе, на футбольном поле которого было очень удобно устанавливать антенны, а "шэк" — на крытой трибуне. Расстояние до SSB лагеря было примерно 800 метров. А вот лагерь DIGI находился не близко, так что его обитателей (N6TQS и AK0A) мы у себя видели редко. К вечеру были собраны уже по две антенны StepIR Yagi в каждом из лагерей. Антенны StepIR Yagi были представлены в двухэлементном исполнении — штука интересная, с контроллером, моторчиками, но я что-то диаграмму направленности у нее не почувствовал. Во время ураганного ветра с ливнем я наблюдал, как ее мотает между направлениями на Японию и США. Большой разницы в силе сигнала я не заметил, а ведь это практически перпендикулярные направления! Первые связи на первой рабочей позиции провел Хране. Немного поработав, он передал это право мне. Всегда интересно проводить первые связи — "вечный зов" обеспечен. Вот только местные условия создают некоторые неудобства: сидеть приходится на штабеле из пивных блоков, так как привезенные кресла больше годятся для отдыха, а не для работы за высоким столом, проблемы с местным освещением, ключ не той системы, но все это обустраивается потихоньку. В первый день было проведено 2200 связей. На следующий день уже работали по две станции в каждом из лагерей и результат второго дня — 8500 связей. Наше основное "оружие": трансиверы Elecraft K-2 с усилителями Acom-1000, антенны StepIR Yagi на диапазоны 20 — 10 метров, два элемента Yagi на 30 метров, "Дельта" на 40 метров и "вертикал" на 80 и 160 метров. Он представлял собой кусок провода, верхний конец которого мы с помощью местного населения затянули почти на верхушку громадного дерева. В лагере SSB на 80 и 160 метров использовалась антенна Inv-V с трапами, а остальное оборудование такое же. Мы тоже начинали с такой же антенны, но после первых связей на 80 метрах у нас один из трапов прогорел, и мы отказались от ее использования. В лагере DIGI антенное хозяйство было скромней.

За четыре дня собрали и установили все антенны — на низкочастотные диапазоны, как всегда, в последнюю очередь. В первые дни некогда было сходить на море искупаться. И вот уже в лагерях CW и SSB работают по три рабочих места, и на каждый день составляется расписание. По расписанию продолжительность смены была четыре часа, и на каждого ежедневно выпадала доля отработать двенадцать часов. При этой нагрузке самыми тяжелыми были, конечно, часы с плохим прохождением. На каждом рабочем месте работает свой генератор, но из-за маленького топливного бака заправки даже не хватает на смену. Периодически над каким-нибудь из рабочих мест погасает лампочка, и надо идти заправлять генератор. Потом опять в "бой". Поражает недисциплинированность некоторых корреспондентов, которые не реагируют на то, что отвечают не им, продолжая вызывать, мешая довести связь с другим оператором. Уже просишь его, называя его полный позывной, давая знать, что его слышно хорошо, но он все равно не дает закончить начатую связь. После этого я ему уже не отвечаю и ухожу слушать другую частоту. А ведь насколько было бы оперативней работа, не будь таких нерадивых товарищей. При посещении лагеря SSB аналогичную картину я наблюдал, когда работал Джесс (KR4OJ). Он, эмоционально жестикулируя, реагировал на такие выходки, а однажды даже бросил клавиатуру.

Очень громко проходят хорошо знакомые позывные: RZ3AA, RZ9WWH, UA4RC — что значит хороший setup. Удивляло, как проходит там российский Север. Мне показалось, что с Андреем (UA0BA) мы про-



Билл (AK0A) — именинник.

водили ежедневные QSO, и при этом я всегда его громко слышал. Вообще, находясь вдали от Родины, всегда приятно проводить связи с соотечественниками.

Потихоньку налаживаем быт, теперь постоянно работают два генератора, которые дают электричество для освещения гостиной комнаты, для СВЧ печи, холодильника и вентиляторов. Сначала попробовали свои продукты питания, которые предназначены для разогрева в СВЧ печи, но потом все перешли на питание, которым нас обеспечивали местные женщины. Каждый день на обед и ужин была жареная рыба двух сортов и еще какие-то блюда тоже из рыбы. На гарнир всегда был рис, вареные бананы или касава, которая не отличается от привычной нам картошки. Перед началом экспедиции я думал, что приеду похудевшим, так как консервированная пища из Европы мне не очень подходила, а тут получилось, что нам было организовано питание, как в ресторане. Иногда питались рыбой, которую ловил Хране ради спортивного интереса. 14 апреля отметили семидесятилетие Била (AK0A). По этому поводу был испечен торт и даже нашлись свечи, а Фло (F5CWU) достал из своих запасов бутылку настоящего французского вина.

Следующие дни пошли по накатанной колее, появилось время ознакомиться с островом и бытом местных жителей. Люди здесь живут спокойно, все улыбаются. Основной вид транспорта небольшой грузовичок "Тойота" и мопеды. Можно представить себе, как кипела здесь жизнь тридцать лет назад, когда велась активная добыча фосфатов. А теперь, как после ядерной войны: есть причал, ангары для техники, электростанция, самосвалы, застывшие на дороге, экскаваторы, бульдозеры, большие хранилища для топлива. Остались дороги, дома — общежития для рабочих, в которых никто не живет.

Население острова около трехсот человек, и большая часть это дети. Правда, надо отдать должное, что все строения сохранились в первозданном виде, жилищный вопрос здесь не стоит, только время делает свое дело. На острове есть школа. Меня удивило то, что эти мальчишки и девчонки неплохо понимают по-английски. Откуда у них практика, с кем им здесь общаться? А родной язык сильно отличается от английского. Взрослое население хорошо говорит по-английски. Видимо, британское наследие осталось где-то на генном уровне. Население питается в основном рисом и рыбой. Ее здесь можно легко поймать на спиннинг с волнореза гавани, но у каждого есть "свои" рыбные места, куда они ходят на маленьких лодочках, конструкции своих предков.

Остров размерами два с половиной на три с половиной километра имеет высоту до шестидесяти метров, со скалистыми берегами и окружен коралловым рифом. После разработок фосфатов он представлял собой лунную поверхность, кругом глыбы горной породы, правда, сейчас весь этот пейзаж покрыт деревьями, которые на фосфатном удобрении обильно проросли. Из мест, куда невозможно пройти, можно услышать голоса петухов. Сначала я думал, что где-то за деревьями жилище местных жителей, но, побродив по острову, убедился, что там никто не живет, только одичавшие петухи.

На острове есть только два места для купания в гавани, в южной обжитой части и в восточной части острова. Красивый песчаный пляж, и что хорошо — пусто, никаких отдыхающих. Правда, поплавать здесь не удается, так как глубина воды между пляжем и коралловым рифом менее метра, можно только поплескаться, зато на пляже можно найти раковины и куски кораллов, выброшенные волнами. Было интересно плавать с маской, выйдя за пределы гавани, какое великолепие кораллов и множество рыб. Два раза видел больших черепах, манту с размахом крыльев полтора метра. Мне говорили, что к гавани приплывают акулы, но меня это не останавливало, я имел с ними возможность встречаться еще в прошлой экспедиции на о. Кокос. К тому же мне хотелось увидеть как можно больше, сделать подводные съемки этой красоты.

За три дня до отъезда местные жители нам устроили праздник. Нам на голову надели венки из цветов, после приветственного вступления и угощения были песни и танцы школьников. Сидеть пришлось на полу, немного непривычно. Какие же у них звонкие голоса! Но кроме гитары и палочек для ритма других инструментов нет. Костюмы тоже незамысловатые, сделанные из местной растительности. В ответ мы подарили большую коробку с медикаментами.

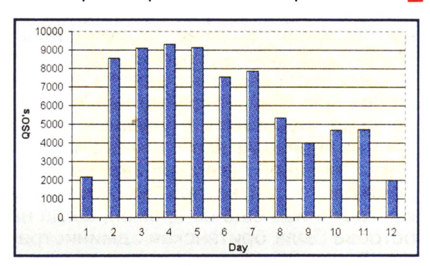
Время шло. Каждый день Роб (PA2R) "сливает" логи со всех компьютеров, чтобы вести статистику проведенного количества связей, а затем через Pactor на диапазоне 30 метров информация передавалась в Новую Зеландию и далее на сайт экспедиции. Цифры росли, но вот уже осталось три дня до конца экспедиции, видя с какой активностью Дейв (K3LP) специально работает на США на диапазонах 80 и 160 метров, я тоже выбрал ночные смены, когда возможны связи с Россией. Кстати сказать, вдали от цивилизации диапазон 160 метров не обладает кристальной чистотой, как я мечтал. Там слышно все и помехи тоже.

На диапазоне 80 метров слышно очень хорошо, связи проводятся легко. Объявляю, что ухожу на 160 метров, но там на мои вызовы ответа нет. Повторяю процедуру перехода несколько раз, вплоть до восхода Солнца, но все-таки у меня энергетика не самая подходящая для этого диапазона — всего 500 ватт. Удалось провести связи только с RA6AX и UA6LV. Были еще и местные неудобства: когда работаешь на низах, то остальные диапазоны страдают. Вот и приходится искать компромисс.

Наша работа в эфире закончилась 16 апреля. Мы провели около 75000 связей, что при таком прохождении нас вполне удовлетворило. Теперь надо все разбирать, но это более простая работа, так как часть имущества остается на острове, корабль уже пришел за нами, и погрузка идет полным ходом. Опять — корабль, морская болезнь. К счастью, обратный путь был не такой утомительный, так как мы шли с большей скоростью, и ночь, которую я, думал, придется провести на корабле, мы спали в отеле.

Еще один день на Кирибати, в китайском ресторанчике на обед заказали по большому лобстеру и поехали купаться, а вечером — подведение итогов. Каждый высказал свое мнение. Дальше наши дороги опять разделились, американцы остались заниматься отправкой контейнера в Европу, а мы вылетели на Фиджи, где в отеле "Tambua resort" на четыре дня у нас были заказаны бунгало. Теперь, находясь в цивилизованных условиях, можно было отдохнуть вместе с радио. Между двумя пальмами местные товарищи нам натянули G5RV, очень удобная антенна, с помощью автоматического тюнера строится от сорока- до десятиметрового диапазона. "Шэк" расположили в беседке на берегу моря, чем не "робинзоны". Теперь по очереди работали личными фиджийскими позывными, мой позывной был 3D2MM. С большим удовольствием в последний вечер работал на диапазонах 30 и 40 метров, как всегда много японцев и американцев, очень громко проходят соседи из Австралии, Новой Зеландии, Новой Каледонии. За три вечера проведено еще 1150 связей. Очень экзотично работать в эфире: перед тобой море, кокосовые пальмы. Днем купание в море, пока оно не ушло вместе с отливом, и экскурсии по Фиджи.

На этом радиолюбительская часть путешествия не закончилась. После перелета через океан нашу европейскую группу в аэропорту встречали корейские радиолюбители. Мы провели первую презентацию экспедиции на базе коллективной радиостанции полицейского управления города Инчеон D90HN. Очень теплая встреча. Было интересно наблюдать, насколько емкий корейский язык. Докладывал Рон (PA3EWP), так на его каждые два десятка слов на английском языке был перевод на корейский из пяти слов. Но все понимали, о чем идет речь! Потом — фото на память. На следующий день нас проводили в аэропорт. Ну а дальше наши пути с небольшой разницей во времени разошлись. Так закончилось мое месячное путешествие, за которое мне пришлось шесть раз пересечь экватор. ■



QSO по дням работы.

Синтезатор частоты диапазона 144 МГц

А. Четович (EU6AI), Белоруссия, г. Глубокое Витебской обл.

Все дальше в прошлое уходят задающие генераторы и гетеродины "плавного диапазона", плавно "ползущие" по частоте при изменениях температуры и резко "прыгающие" при скачках напряжения питания. Попытки стабилизировать частоту кварцевым резонатором приводили к невозможности ее перестройки. И лишь с появлением простых и дешевых синтезаторов частоты стало возможным иметь сигнал с "кварцевой" стабильностью практически на любой желаемой частоте. Правда, перестройка частоты получается теперь не плавной, а скачкообразной, что в некоторых случаях (например, при работе на УКВ с ЧМ) даже полезно. Описание несложного синтезатора частот диапазона 2 метра мы и предлагаем читателю.

Данный синтезатор частоты предназначен для применения в составе УКВ радиостанций с ЧМ, работающих в диапазоне 144 МГц и имеющих приемник с промежуточной частотой 10,7 МГц.

Синтезатор имеет четыре функциональных режима работы:

1. "Channel". В этом режиме полоса частот выходного сигнала синтезатора при передаче составляет 144500... 146000 кГц, а при приеме — на 10700 кГц ниже частоты сигнала при передаче, т. е. 133800...135300 кГц. Режим предназначен для симплексной связи в одном канале, когда оба корреспондента работают на одной и той же частоте.

2. "Step". Он предназначен для выбора и установки шага перестройки частоты: 2,5, 12,5, 25 кГц.

3. "Repeater". Здесь полоса частот выходного сигнала синтезатора при передаче составляет 145000...145200 кГц, а при приеме — на 10700 – 600 кГц ниже частоты сигнала при передаче, т. е. 134900... 135100 кГц. Этот режим позволяет принимать сигналы репитеров, отвечающих на частоте, сдвинутой на 600 кГц вверх, т. е. в полосе частот 145600...145800 кГц.

4. "Scan". В этом режиме производится поиск станций, работающих в полосе частот 144500 МГц...146000 кГц, с шагом, выбранным в режиме "Step".

Минимальное число кнопок управления синтезатором частоты обеспечивают быстрый доступ ко всем функциональным режимам работы. К недостаткам устройства можно отнести только относительно большое время установки частоты, в пределах одной секунды.

Синтезатор частоты выполнен на микросхеме фирмы Motorola MC145170-2 [1]. "Сервис" осуществлен на микроконтроллере фирмы Atmel AT90S8515 [2]. В качестве интерфейса пользователя служат кнопки SB1 — SB3 и девятиразрядный семисегментный индикатор HG1.

Схема синтезатора приведена на **рис. 1**. Сигнал с выхода генератора, управляемого напряжением (ГУН), поступает через "Вход $F_{ГУН}$" на вывод 4 микросхемы DD1. Здесь он сравнивается с эталонной частотой, получаемой от встроенного генератора на кварцевом резонаторе ZQ1. Сигналы ошибки с фазовых детекторов микросхемы подаются на фильтр нижних частот (ФНЧ), собранный на элементах R1—R6, C1, C4, C11, и далее через "Выход $U_{упр}$" — на элементы управления частотой ГУН. Таким образом, замыкается петля фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ).

Микросхема DD1 управляется микроконтроллером DD2 по трем проводам с выходов PB4, PB5 и PB7. С выхода PB7 (вывод 8) поступает сигнал синхронизации "sck", с выхода PB5 (вывод 6) — сигнал данных "data", с выхода PB4 (вывод 5) — сигнал разрешения замены старых данных на вновь поступившие "enbl".

Сигналы с выходов портов A и C микроконтроллера дешифрируются микросхемами DD3, DD4 и отображаются на буквенно-цифровом дисплее HG1. Исполнение команд подтверждают звуковые сигналы, воспроизводимые пьезоэлектрическим излучателем звука BF1.

В авторском варианте устройства использован ГУН от выпускаемой промышленностью радиостанции "Эстакада", его схема представлена на **рис. 2**. С выхода ГУН для смесителя приемника должен сниматься сигнал с частотой на 10,7 или на 11,3 МГц (в зависимости от режима) ниже, чем для передатчика. Поэтому необходимо обеспечить диапазон перестройки ГУН 133800...135300 кГц для приемника и 144500...146000 кГц для передатчика. При таком большом разносе частот передачи и приема оказалось целесообразно использовать два отдельных генератора, собранных на транзис-

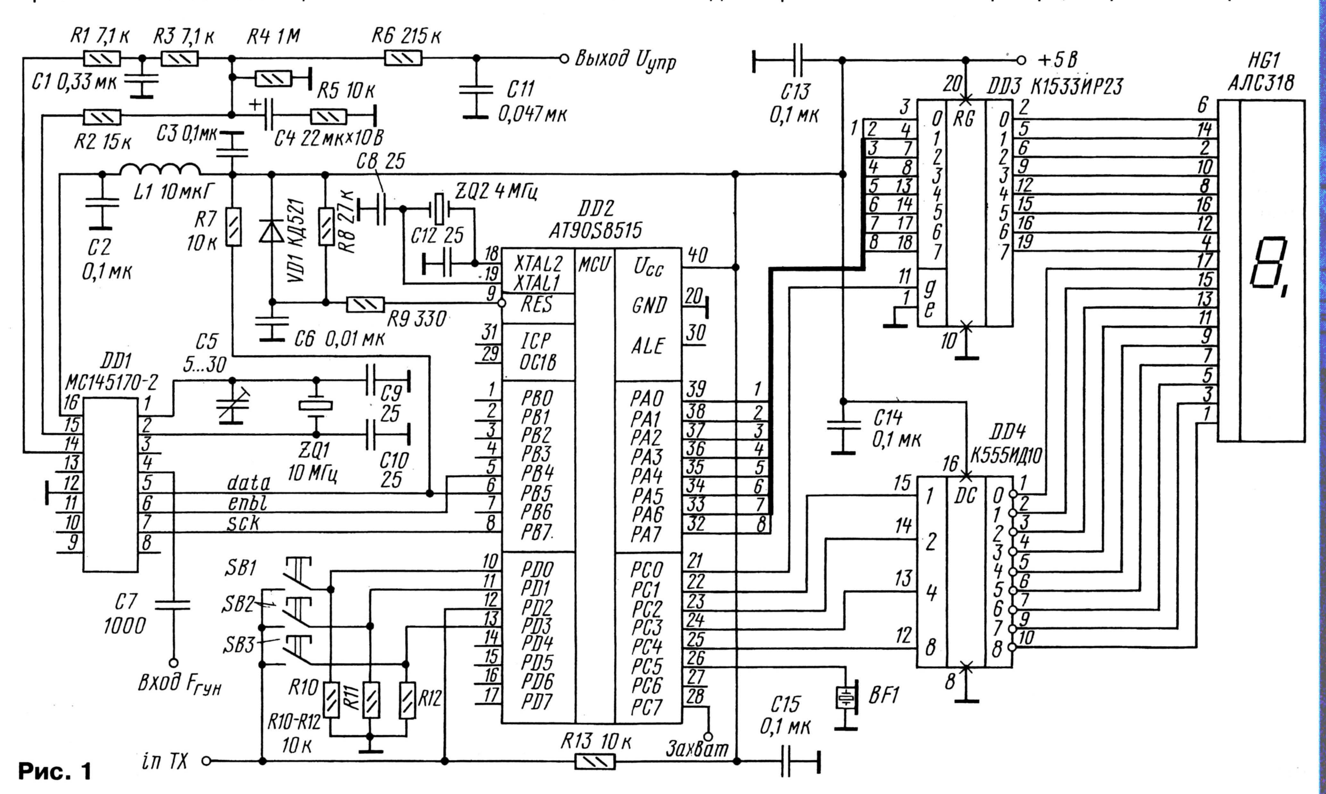


Рис. 1

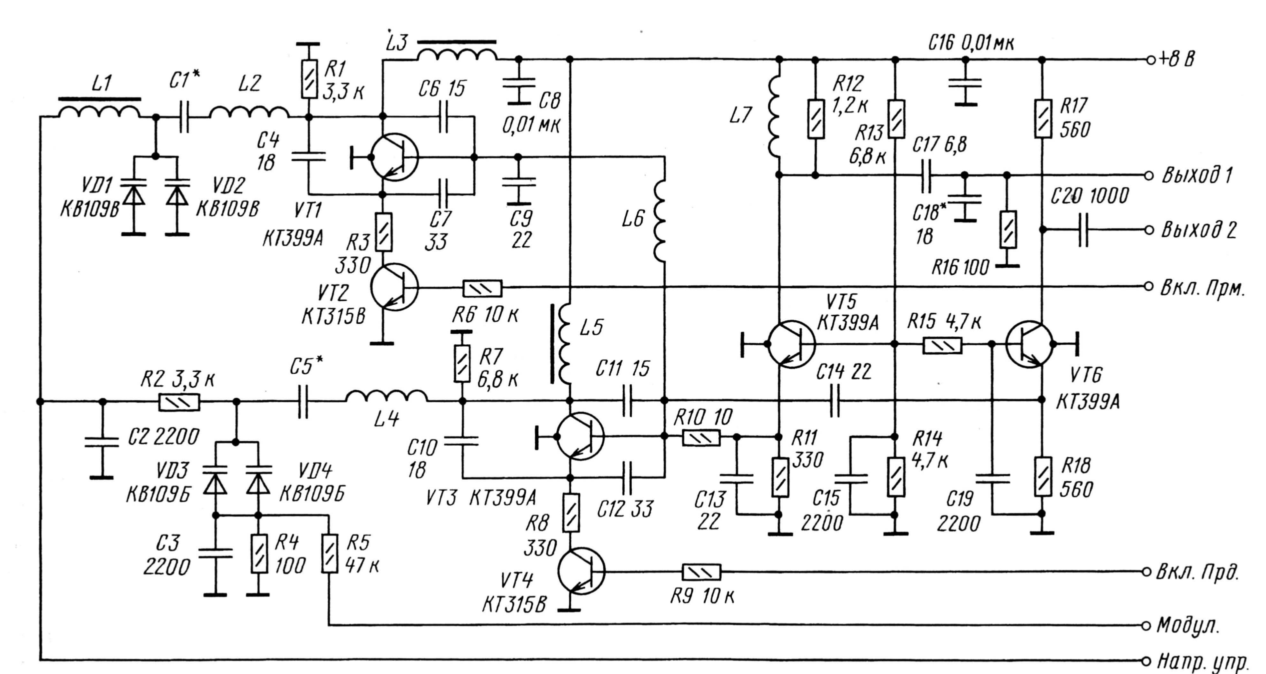


Рис. 2

торах VT1 и VT3. В зависимости от режима работы радиостанции ключевые каскады на транзисторах VT2 и VT4 подают питание на один или другой генератор.

Выходные сигналы генераторов поступают на два буферных каскада, собранных на транзисторах VT5 и VT6. Они включены постоянно и, кроме развязки генераторов от остальных каскадов радиостанции, обеспечивают подачу на базы генераторных транзисторов напряжения смещения. Оно снимается с делителя R13R14 и через транзистор VT5, являющийся для напряжения смещения эмиттерным повторителем, поступает на базы генераторных транзисторов.

Схема соединения ГУН с синтезатором, включая цепи питания, показана на **рис. 3**. Поскольку требуемые напряжения питания для синтезатора и ГУН разные, 5 и 8 В соответственно, использованы два отдельных стабилизатора напряжения: первый микросхемный DA1 типа 78L05, и второй, собранный на дискретных элементах VT1, VD1, R1 и C1.

При первом включении изготовленного синтезатора питание на него можно подавать только после того, как микроконтроллер запрограммирован, синтезатор собран и тщательно проверен на отсутствие монтажных ошибок. После включения питания на индикаторе должно высветиться "Ch 145500", это означает, что синтезатор работает в режиме "Channel" на частоте 145500 кГц. В данном режиме доступно изменение частоты кнопками SB2 — "Down" (вниз), SB3 — "Up" (вверх) с шагом 2,5 кГц, 12,5 кГц, 25 кГц (по умолчанию 2,5 кГц). Сканирование диапазона с тем же выбранным шагом осуществляют одновременным нажатием кнопок SB2, SB3, захват частоты происходит при подаче положительного импульса на вход "Захват".

После однократного нажатия кнопки SB1 устройство переходит в режим "Repeater". На дисплее высветится "R0 145600", что означает настройку на частоту нулевого репитерного канала с разносом частот приема и передачи 600 кГц. В данном режиме доступно изменение частоты кнопками SB2 "Down" и SB3 "Up" с шагом 25 кГц.

Следующее нажатие кнопки SB1 переводит синтезатор в режим "Step" — установки шага изменения частоты, его выбирают кнопками SB2, SB3. На дисплее высветится "Step 2,5". Затем еще одно нажатие кнопки переводит синтезатор обратно в режим "Channel".

Приведем два примера.

Первый:

— "Ch 144550"— вы работали на частоте 144,550 МГц;

— "Step 2,5"— шаг сетки частот до изменения;

— "Step 12,5"— то же, после изменения;

— "Ch 144550"— возврат на рабочую частоту.

Второй:

— "R2 145650"— вы работали на частоте 145,650 МГц;

— "Step 12,5" — установлен шаг сетки частот 12,5 кГц;

— "Ch 144550" — переход в режим "Channel" на частоту 144,550 МГц;

— "R0 145600" — возврат на нулевой репитерный канал.

Когда вы убедились, что программа контроллера работает нормально, можно перейти к тестовой проверке микросхемы DD1. Подключите осциллограф к выводу 3 микросхемы DD1, где должен присутствовать ВЧ сигнал с частотой 10 МГц. Если он есть, это означает, что микросхема работает нормально и правильно воспринимает данные контроллера. Используя частотомер, установите частоту генератора с кварцевым резонатором ZQ1 равной 10000 кГц с помощью конденсатора C4.

После этого подключите ГУН по схеме на рис. 3, а к "выходу 1" — частотомер или контрольный приемник. Для включения частот приема следует подать напряжение питания + 5 В на вход ГУН "ВКЛ. ПРМ." Для включения частот передачи надо подать + 5 В на вход ГУН "ВКЛ. ПРД." и соединить с общим проводом вход "in TX". Если частота ГУН отлична от необходимой, проверьте еще раз диапазон перекрытия по частоте ГУН, на контрольном приемнике в этом случае (при отсутствии захвата) будет слышен фон в довольно широком спектре частот.

В синтезаторе вместо индикатора АЛС318 допустимо применить любой подобный, индуктивность дросселя L1 некритична, она может быть и больше 10 мкГн. В ГУН дроссели L1, L3, L5 намотаны на ферритовых кольцах диаметром 7 мм и имеют по 10 витков провода диаметром 0,2 мм, катушка L6 содержит 2 витка, L2, L4, L7 — по 6 витков посеребренного провода диаметром 0,5 мм. Эти катушки бескаркасные — они намотаны на оправке диаметром 4 мм.

Файл прошивки микроконтроллера выложен на FTP-сервере журнала "Радио" по адресу **ftp//ftp.radio.ru/pub/2004/08/145stm.hex** .

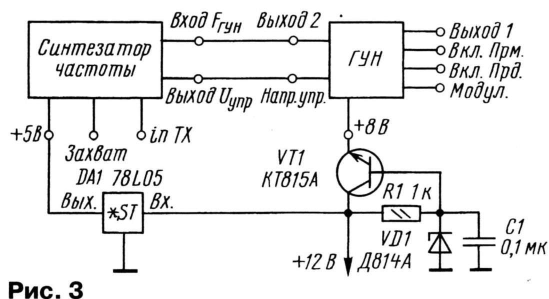


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. MC145170: PLL Frequency Sintesizer with Serial Interface — **htth://e-www.motorola.com/files/rf if/doc/data sheet/MC145170-2.pdf**.

2. AT90S8515: 8-bit RISC microcontroller — **http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC0841.pdf**.

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев

Несимметричный вертикальный вибратор

И. Гончаренко (DL2KQ – EU1TT), г. Бонн, Германия

Хотя популярная радиолюбительская шутка и утверждает, что вертикал — "это антенна, излучающая одинаково плохо во всех направлениях", вертикальные антенны остаются одними из самых распространенных, поскольку имеют благоприятную диаграмму направленности (ДН) и занимают минимум места. В публикуемой статье автор подробно анализирует свойства и особенности вертикальных антенн, обращая особое внимание на их оптимизацию применительно к радиолюбительским условиям.

Вертикальный вибратор в свободном пространстве

Несимметричный вертикальный вибратор принято называть GP (аббревиатура от ground plane — "плоская земля"). Название это неудачно (не отражает принципа действия), но прижилось, поэтому мы тоже будем его придерживаться, но лучше забыть его расшифровку — она лишь мешает. В ходу также название "вертикал" (от английского vertical), точнее — несимметричный вертикальный вибратор. Он отличается от симметричного только тем, что точка питания расположена с нижнего края вибратора.

Но антенна (как нагрузка для тока фидера) должна иметь две клеммы. Одна — нижний конец вибратора. А второй провод фидера куда девать? Оставить свободным нельзя — току некуда будет течь. Значит, нужно какое-то устройство, принимающее на себя ток второго провода линии и замыкающее цепь питания антенны. Это токоприемное устройство само не должно излучать (почему это желательно, скажем ниже). Им является идеальная земля — ток она принимает любой, а сама не излучает. Но здесь мы рассматриваем GP в свободном пространстве, где земли нет и надо самим делать токоприемное устройство.

Простейшим таким устройством служит провод длиной в $\lambda/4$. На расстоянии $\lambda/4$ от свободного конца провода ток максимален. Таким образом, провод длиной $\lambda/4$ (называемый еще противовесом или радиалом), подключенный ко второй клемме питающей линии, может принять на себя ток вертикала. Но один противовес будет излучать (по нему же ток течет), а нам это не нужно. Чтобы подавить излучение одного горизонтального противовеса, диаметрально напротив него располагают второй такой же. Токи в противовесах получаются равными по величине, но противоположно направленными в пространстве, т. е. противофазными. В результате излучение противовесов почти полностью компенсируется и система из двух противовесов, принимая ток вертикала, практически ничего не излучает.

Остаточное излучение системы из двух противовесов мало (более чем на 12 дБ ниже излучения самого GP), но для пущей симметрии и снижения излучения используют четыре противовеса (две пары, скрещенные под углом 90°). При этом излучение системы противовесов более чем на 40 дБ ниже излучения вертикала и дальнейшее увеличение числа противовесов (в свободном пространстве) лишено всякого смысла. Число противовесов может быть и нечетным, главное — обеспечить их осевую симметрию. Скажем, три противовеса, равномерно распределенных по окружности через 120°, излучать практически не будут (излучение на 25 дБ ниже излучения вертикала). Но те же три противовеса, распределенных неравномерно, например, с азимутальными углами 0, 90 и 180°, сильно излучают. То же относится и к четырем противовесам при их неравномерном.распределении — потеря осевой симметрии системы противовесов всегда кончается их излучением.

Везде в дальнейшем, если не оговорено особо, предполагается, что каждый из вертикалов снабжен осесимметричной системой из четырех горизонтальных противовесов длиной $\lambda/4$.

В свободном пространстве GP имеет следующие свойства:

1. При высоте штыря от 0,1 до 0,625λ его ДН и усиление (Ga) изменяются мало.

2. При дальнейшем увеличении высоты ДН задирается вверх и становится непригодной для дальних связей. Поэтому GP длиннее 0,625λ на практике не используются (имеется в виду однородный штырь, без включенных в него реактивностей или отрезков линий).

3. Максимум Ga для вертикалов короче 0,625λ достигается при высоте 0,55λ и составляет 2,14 дБи (децибел относительно изотропного излучателя), а для вертикала высотой 0,625λ — лишь 1,9 дБи. Это хорошо известно производителям антенн — большинство штырей СВ диапазона, несмотря на названия "5/8λ", имеют высоту именно 0,55λ.

Графики зависимостей реактивной (jX_a) и активной (R_a) частей входного импеданса GP для двух разных отношений удвоенной высоты GP l к его диаметру d, от отношения физической высоты вибратора к длине волны λ показаны на **рис. 1** и **рис. 2**.

Входное сопротивление GP становится чисто активным дважды: сначала при высоте около 0,25λ, потом — около 0,5λ.

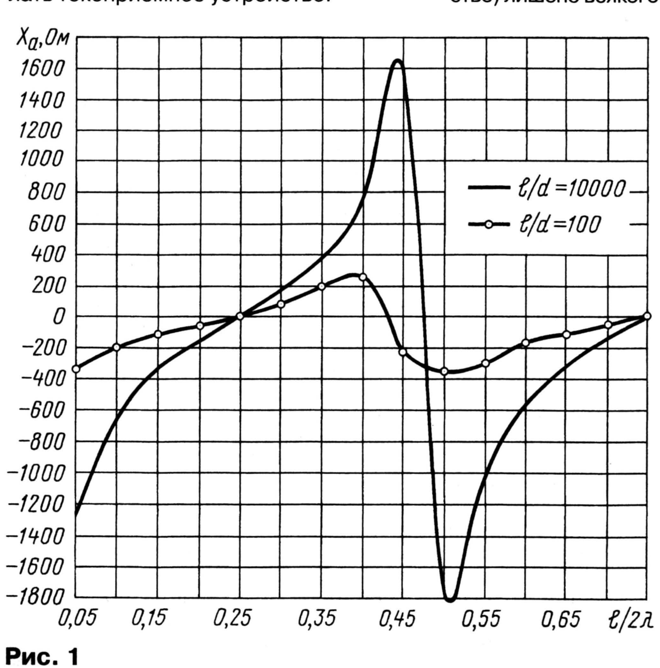


Рис. 1

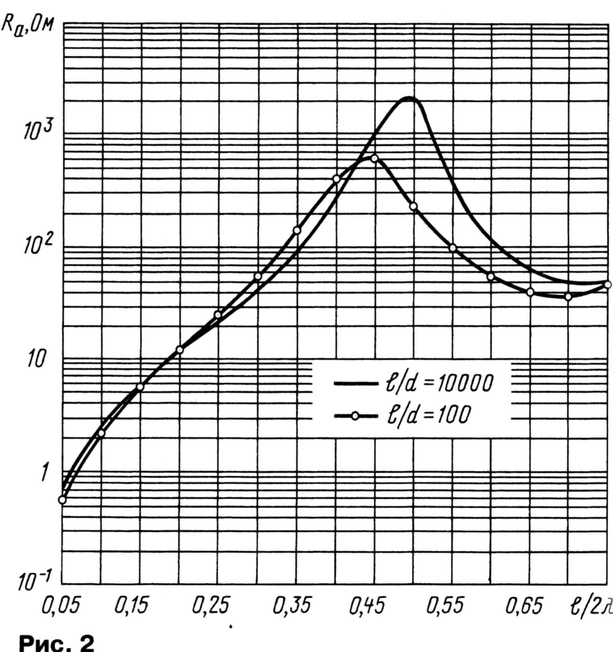


Рис. 2

Это называется, соответственно, четвертьволновым и полуволновым резонансом. На четвертьволновом резонансе входное сопротивление GP низкое, 20...23 Ом. На полуволновом резонансе GP $R_{вх}$ высокое, сотни Ом...единицы кОм. Коэффициент укорочения ($K_у$) при четвертьволновом резонансе близок к единице. Даже для "толстых" λ/4 штырей (l/d = 10) $K_у$ = 0,99.

Для полуволнового же GP из-за наличия двух точек (вверху и внизу) с максимумами напряжения $K_у$ ведет себя так же,как для симметричного полуволнового вибратора — меняется от 0,96 при отношении l/d = 10000 до 0,8 при l/d = 100. Увеличение диаметра вертикала снижает активное сопротивление на полуволновом резонансе и намного уменьшает реактивную часть входного сопротивления. Это снижает добротность вертикала и расширяет рабочую полосу BW. Так, для GP высотой λ/4 с l/d = = 10000 относительная полоса (отношение полосы к центральной частоте) BW = 3,17%, а для GP с l/d = 100 BW = = 6,2%, т. е. вдвое ниже, чем для симметричного полуволнового диполя. Но это и понятно — размер несимметричного вибратора с высотой λ/4 вдвое меньше, чем симметричного полуволнового диполя, а более короткие антенны всегда имеют меньшую полосу.

Влияние идеальной земли на усиление и ДН

Вопрос о влиянии земли на вертикальный вибратор сложен, поэтому изучать его мы будем по частям. Здесь речь пойдет о вертикале над идеальной землей.

Суммарное поле антенны складывается как сумма двух волн — непосредственно излученной антенной и отраженной от земли (следствие протекающих по земле ВЧ токов). Отраженную от земли волну можно представить как действие отраженного в земле "зеркального" мнимого вибратора (подержите фонарик над зеркалом, лежащим горизонтально на столе — в зеркале вы увидите отраженный, мнимый фонарик).

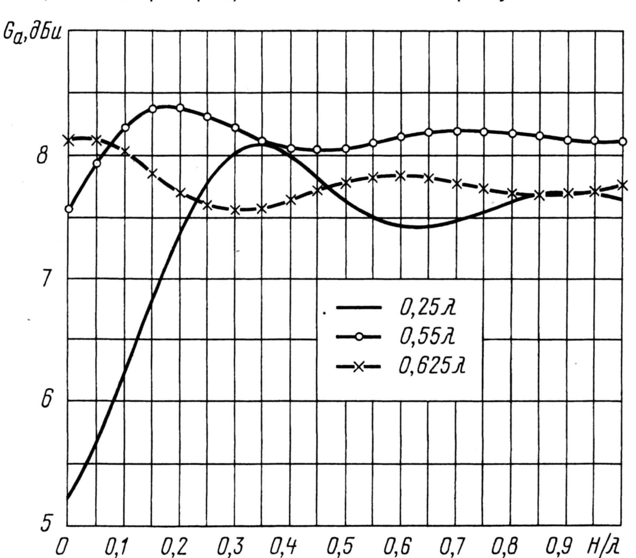


Рис. 3

Особо отмечу, что отражение от земли происходит в очень большом радиусе, намного превосходящем размер GP и противовесов. Пусть высота верхнего края вертикального вибратора над землей равна H. Ориентировочно можно считать, что ДН антенны под зенитными углами выше 30° определяется отражением от земли в радиусе 1,5H. Излучение для углов 10...30° — отражением от земли в кольце с малым радиусом 1,5H и большим 5,5H. Для зенитных углов 5...10° — отражением от земли в кольце с малым радиусом 5,5H и большим 12H. Излучение ниже 5° — отражением от земли, лежащей за пределами круга с радиусом 12H, т. е. весьма и весьма далеко от GP.

ДН GP над идеальной землей зависит как от длины штыря, так и его высоты подвеса (под ней понимается высота системы противовесов над землей). При малой высоте ДН имеет один лепесток, прижатый к земле. По мере роста высоты подвеса GP в ДН появляются дополнительные лепестки под более высокими углами, но первый, примыкающий к земле лепесток всегда остается самым большим (только при идеальной земле!).

Зависимость Ga от отношения высоты подвеса к длине волны H/λ для трех наиболее распространенных длин GP приведена на **рис. 3**. Обратим внимание на следующее:

1. При нулевой высоте (вертикал на земле) мнимый "зеркальный" штырь является симметричным продолжением реальной антенны, удваивающим ее размеры. Поэтому и ДН для λ/4 GP в этом случае аналогична половинке ДН λ/2 симметричного диполя в свободном пространстве, для λ/2 GP — половинке ДН симметричного волнового диполя, а для GP 5λ/8 — половинке ДН диполя длиной 1,25λ. ДН GP имеет вид половинки от ДН симметричного вибратора потому, что под землю излучения нет. И по этой же причине усиление выше на 3 дБ (ту же самую мощность GP излучает не во всю сферу, а только в ее верхнюю половину, и поэтому плотность потока мощности удваивается, что как раз и составляет 3 дБ). Смотрите, для λ/4 GP на рис. 3 при нулевой высоте Ga = 5,14 дБи — это точно на 3 дБ больше Ga симметричного λ/2 диполя в свободном пространстве.

2. При подъеме над землей штыри разной длины ведут себя по-разному. Для λ/4 GP усиление быстро растет, достигая значения 8,1 дБ при высоте подвеса 0,35λ. При дальнейшем росте высоты идут небольшие колебания Ga вокруг значения на 6 дБ большего, чем Ga этого же штыря в свободном пространстве, т. е. 6 + 1,57 = 7,57 дБи.

3. Для 5λ/8 GP по мере роста высоты усиление только падает. Максимум Ga = 8,14 дБи в данном случае соответствует нулевой высоте. Следовательно, поднимать штырь 5λ/8 над идеальной землей совершенно незачем. Кроме падения усиления это ничего не даст.

4. Для 0,55λ GP ситуация промежуточная. Максимум Ga = 8,37 дБи в данном случае соответствует высоте в 0,15λ. При росте высоты наблюдаются колебания Ga вокруг значения на 6 dB большего, чем Ga этого же штыря в свободном пространстве, т. е. 6 + 2,1 = 8,1 дБи.

Причина прибавки Ga на 6 дБ над идеальной землей — сложение в фазе двух волн: изученной антенной и отраженной от земли.

Влияние реальной земли на усиление и ДН

В отличие от идеальной земли с бесконечной проводимостью, реальная земля имеет конечную проводимость (то есть активные потери). Для вертикального вибратора это приводит к отличиям от случая идеальной земли:

1. Снижается ток в "зеркальной" антенне из-за ухудшения отражающих свойств и уменьшения амплитуды отраженной волны. Поэтому при сложении прямой и отраженной от земли волн суммарная амплитуда получается меньше и соответственно снижается Ga.

2. Излучение GP направлено вдоль поверхности земли. Распространясь вдоль среды с активными потерями (земли), волна испытывает затухание, тем более сильное, чем ниже зенитный угол (если угол равен 0, то затухание бесконечно — точно вдоль земли излучения нет).

3. Для низко подвешенных штырей возрастают активные потери реактивного ближнего поля в земле. Однако на практике влияние этого механизма, как правило, не очень велико (исключение — штырь, стоящий прямо на земле), поскольку система противовесов действует как экран, препятствуя проникновению ближнего поля штыря в почву (противовесы имеют длину λ/4, а радиус ближней зоны — λ/2π, т. е. меньше).

4. В противовесах, лежащих на земле, возникают дополнительные потери, но о них ниже. Здесь же минимальную высоту антенны полагаем не нулевой, а равной 0,01λ.

На **рис. 4** и **рис. 5** даны ДН λ/4 и 5λ/8 GP для разных высот подвеса и разных свойств земли. На этих рисунках H — высота нижнего края GP (т. е. противовесов) над землей. Что видно из рисунков?

Во-первых, для относительно высоких зенитных углов ухудшение качества земли ведет к снижению уровня излучения там, где соответствующая ДН над идеальной землей имеет максимум ("затупление" максимумов), и возрастание излучения там, где ДН над идеальной землей имеет минимум ("заплывание" минимумов). Смотрите, на всех верхних лепестках ДН цифры 1, 2, 3, 4 стоят строго по порядку в максимумах и в обратном порядке в минимумах. Это работа первого отличия реальной земли от идеальной — снижения тока в "зеркальном" вибраторе.

Во-вторых, для очень низких углов излучения (ниже примерно 10°) ухудшение качества земли также ведет к снижению излучения вдоль земли. Это влияние вто-

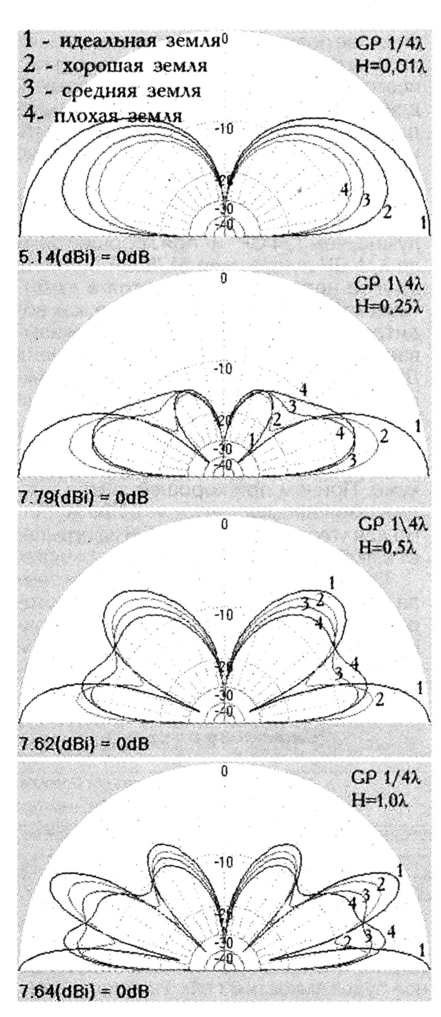


Рис. 4

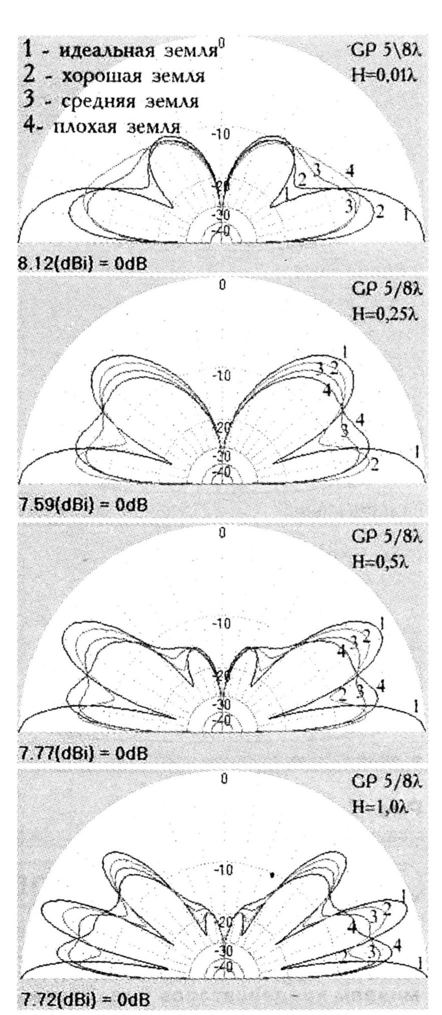


Рис. 5

рого отличия реальной земли от идеальной — возрастания затухания поверхностной волны по мере ухудшения качества земли. Посмотрите — для углов ниже 10° хорошая земля (ДН с цифрой 2) почти всегда выигрывает. Стоп, скажет внимательный читатель. Почему почти? И почему на нижних ДН обоих рисунков ДН для плохой земли (с номером 4) при угле в 10° на несколько дБ лучше, чем ДН для хорошей земли (с номером 2)? Этот парадокс рассмотрен ниже.

В-третьих, для углов 10...30° наблюдается нечто странное — цифры потеряли порядок и перепутались. То и дело ДН с номерами 3 и 4 ("средняя" и "плохая" земля) оказываются по уровню выше ДН с цифрой 2 ("хорошая" земля). Что происходит? Обратимся к нижней ДН рис. 4. При большой высоте первый максимум ДН (над идеальной землей) направлен очень низко (ниже 10°). При хорошей реальной земле этот первый лепесток пытается вырасти, но максимум настолько низко, что из-за сильного поглощения поверхностной волны этот лепесток получается почти "съеденным". А выше этого "съеденного максимума" (при углах 10..20°) лежит минимум, который при хорошей земле минимумом и остается. Поэтому излучение в секторе 10...20° получается низким, несмотря на хорошую землю. А для плохой земли, хотя первый лепесток также "съедается" поверхностным затуханием без остатка, но чуть выше по углу (где у хорошей земли идет минимум), из-за "заплывания" минимумов ДН на плохой земле имеется вполне приличное излучение. Поэтому получается парадоксальная ситуация — при чрезмерно прижатом к земле первом лепестке на низких углах (10...20°) излучения плохая земля выиграет у хорошей! Этот же механизм ответственен за то, что 5λ/8 GP при средней земле в диапазоне углов 20...40° ведет себя не так хорошо, как при плохой. Сравните на рис. 5 ДН 3 и 4.

В-четвертых, с ростом высоты подвеса штыря даже при плохой земле улучшается излучение под низкими углами. Почему? Дело в меньшем затухании поверхностной волны — чем выше основание штыря над реальной землей, тем дольше идет волна, излученная под низким углом, не касаясь поглощающей земли. В результате снижается затухание поверхностной волны и, как следствие, растет и Ga и усиление под малыми зенитными углами. Даже, несмотря на то что при некоторых высотах подвеса ДН имеет не лучшую, многолепесковую форму (см. рис. 4 и 5 при высотах 0,25λ и 0,5λ), и, казалось бы, это никуда не годится. Тем не менее усиление под низкими углами упорно растет с высотой подвеса.

Обратимся к **рис. 6**, на котором дано усиление штырей над реальной средней землей в зависимости от высоты подвеса. На этом рисунке усиление дано не максимальное, а *под фиксированным зенитным углом в 10°*.

Рост высоты подвеса GP увеличивает усиление под низкими углами. Выглядит график так, как будто бы на графики рис. 3 наложен линейный рост усиления с высотой. Так оно и есть — графики рис. 3 для идеальной земли даны для максимального Ga, направленного при идеальной земле под нулевым зенитным углом. А линейный рост обусловлен снижением затухания поверхностной волны над реальной землей по мере роста высоты подвеса GP.

Над реальной землей с увеличением высоты подвеса с определенного порога ДН расслаивается на отдельные лепестки, и максимум излучения соответствует уже не первому (низкому), а более высоким лепесткам ДН (см. рис. 4 и рис. 5 для высот подвеса более λ/4). Из этого некоторые делают совершенно ошибочный вывод, о нежелательности подъема GP выше того порога, при котором его ДН раздваивается. Это не так, и рис. 6 это заблуждение опровергает. Дело тут вот в чем. Да, λ/4 GP на высоте подвеса 0,5λ имеет максимум излучения под углом 46°. Но этот же вертикал излучает *больше* энергии под углом 10°, чем λ/4 GP с высотой подвеса в 0,01λ с такой, казалось бы, красивой ДН. Таким образом, увеличение высоты подвеса перераспределяет энергию. В низко стоящем GP с красивой ДН и низким максимумом излучения изрядная часть излу-

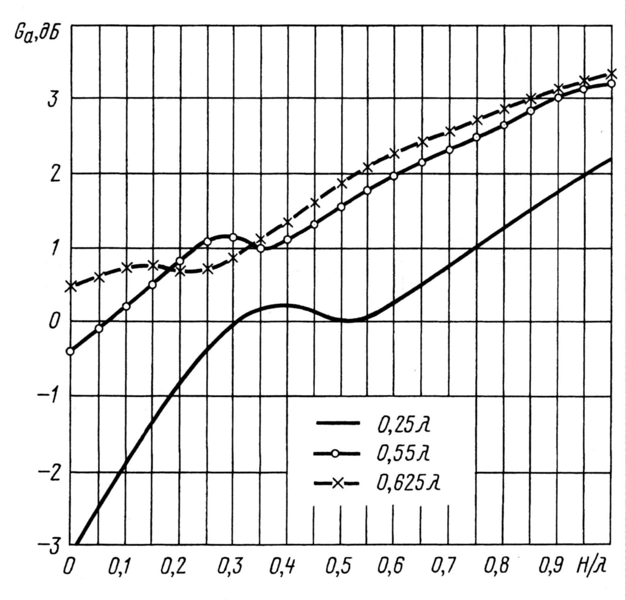


Рис. 6

ченной энергии расходуется на обогрев земли (потери поверхностной волны). А если тот же вибратор поднять повыше, то хотя его ДН станет некрасивой, с максимумом под 40...60°, но под низкими углами уйдет *больше* энергии, чем для низко стоящего вертикала. В уровне сигнала под низким углом мы только выиграли, а та энергия, что раньше терялась бесполезно, идет на излучение под высокими углами. Согласитесь, это более разумное ее применение, то есть не максимум ДН (в направлении низких углов) у высоко стоящего штыря по величине *больше*, чем максимум излучения штыря, стоящего низко. В этом смысл графиков рис. 6. Небольшие (менее 0,15 дБ) "горбики" на рис. 6 как раз соответствуют моменту перехода максимума излучения от первого низкого лепестка, ко второму, высокому.

Поэтому вертикалы, по мере возможности, желательно поднимать над землей. Особенно это относится к λ/4 GP. Подъем его от 0 до высоты 0,3λ дает удвоение (+ 3 дБ) мощности, излученной под низкими углами. Для более длинных штырей прирост при небольшом подъеме не столь значителен. Тем не менее желательно поднимать любые GP потому, что прирост усиления в области 0....0,15λ может быть еще больше, чем следует из рис. 6. Дело в том, что графики рис. 6 построены в предположении хорошей системы противовесов, полностью экранирующей

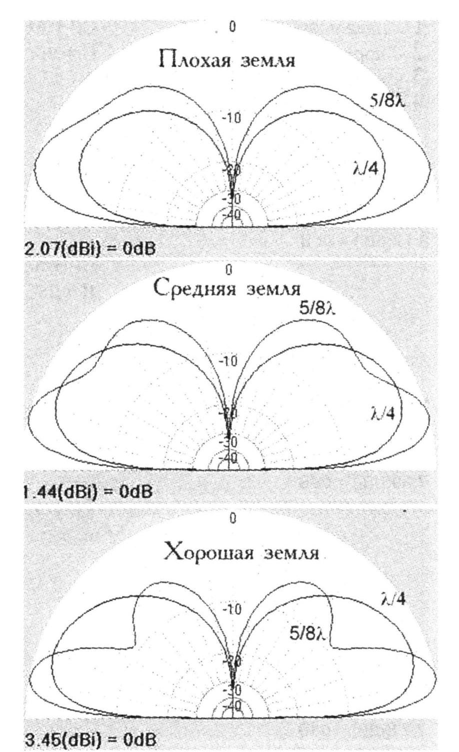


Рис. 7

ближнее поле вертикала от потерь в земле. А на практике это далеко не всегда так, поэтому, в зависимости от количества и длины противовесов, усиление вертикала для высот менее 0,15λ GP может быть меньше показанного на рис. 6, особенно для GP, стоящего на земле.

Нам осталось разобраться в двух полярных утверждениях: "5λ/8 GP всегда лучше, чем λ/4 GP" и "при хорошей земле λ/4 GP лучше, чем 5λ/8 GP ". И то и другое нередко встречаются в любительской литературе. Истина же, как водится, где-то посередине. И ее показывает **рис. 7**, на котором дано сравнение ДН этих антенн при разном качестве земли. Оба штыря установлены прямо на земле. Видно, что при средней и хорошей земле есть диапазон зенитных углов, для которых вертикал 5λ/8 оказывается хуже. Причем при хорошей земле этот диапазон весьма широк — от 20 до 50°. Но для углов ниже 20° GP 5λ/8 выигрывает в любом случае. И выигрывает много.

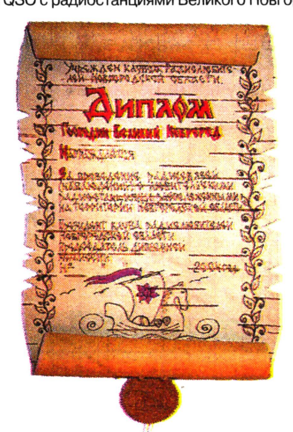
Обратите внимание, что хорошая земля (почва) для вертикала — это та, которая способна эффективно отражать падающую на нее волну. Поэтому *одна и та же почва для разных диапазонов может быть и хорошей и плохой землей*.

(Окончание следует)

Редактор — В. Поляков, графика — Ю. Андреев, скриншоты — автора

Дипломы

"Господин Великий Новгород". Диплом выполнен из бересты в виде грамоты и скреплен печатью Господина Великого Новгорода. Для выполнения условий диплома необходимо провести радиосвязи (наблюдения) с любительскими радиостанциями Великого Новгорода и Новгородской области и набрать 859 очков. За QSO с радиостанциями Великого Новгорода на-



числяется 25 очков, с остальными радиостанциями Новгородской области — 15 очков, со специальными радиостанциями Великого Новгорода — 50 очков, с экспедиционными радиостанциями новгородцев — 10 очков. Повторные радиосвязи засчитываются на разных диапазонах и разными видами излучения. За QSO, проведенные в дни активности радиолюбителей Новгородской области, очки удваиваются. Никаких временных ограничений на дату проведения QSO нет.

Оплату диплома и стоимости его пересылки соискатели из России производят почтовым переводом на сумму 200 рублей. Для соискателей из других стран стоимость — 10 USD. Заявки на дипломы, заверенные установленным порядком, вместе с квитанцией о переводе денег (а лучше ее копией) высылают по адресу: Барабошину А.В., аб.ящ. 120, Великий Новгород, 173000, Россия. Контактный E-mail: **ua1tan@mail.ru**.

Вопрос — ответ

В журнале "Радио" № 8 за 2001 г. в статье А. Белянского "КВ трансивер НТ981М" на рис. 26 и рис. 29 (с. 69) номиналы конденсаторов у кварцевых фильтров указаны в неизвестных мне единицах. Подскажите, пожалуйста, как определить емкости этих конденсаторов. — К. Панкратьев, г. Екатеринбург.

На этих рисунках приведена не емкость конденсаторов, а коэффициент, связывающий между собой рабочую частоту фильтра, его входное и выходное сопротивление и емкость соответствующего конденсатора.

Популярные у радиолюбителей лестничные фильтры в принципе нетрудно рассчитать, но для этого необходимо точно знать параметры используемых кварцевых резонаторов. Измерить же их в любительских условиях с достаточной точностью крайне сложно. Английский коротковолновик John Hardcastle (G3JIR) предложил несложную методику изготовления лестничных фильтров, которая основана на измерении не параметров самих резонаторов, а параметров изготовленного из них двухрезонаторного фильтра-прототипа.

Приставка, схема которой приведена на рис. 26 в упомянутой статье, как раз и предназначена для решения этой задачи. Изготовление фильтра начинают с отбора кварцевых резонаторов — их частоты последовательного резонанса не должны отличаться более чем на 20...30 Гц. Резонаторы с большими отклонениями можно использовать в опорном генераторе трансивера.

После этого из двух любых отобранных резонаторов изготавливают фильтр-прототип, установив в него три конденсатора (С7, С10 и С16 на рис. 26) с одинаковой емкостью (может лежать в пределах 15...51 пФ). При изготовлении фильтра на рабочие частоты 8...10 МГц оптимальной будет емкость 33 пФ. Разброс по емкости этих конденсаторов не должен превышать 5 %.

Затем рассчитывают значение входного и выходного сопротивления фильтра Z (Ом) по формуле

$$Z = K \cdot 10^6 / 2\pi f C,$$

где С — емкость конденсаторов в фильтре-прототипе, пФ; f — частота последовательного резонанса используемых резонаторов, МГц; K = 0,613 — коэффициент, приведенный на рис. 26 для конденсаторов в фильтре-прототипе. Подстроечными резисторами R7 и R23 устанавливают это значение сопротивления между верхними по схеме их выводами и общим проводом. Измерять его можно обычным омметром постоянного тока.

Следующий этап — измерение полосы пропускания Δf получившегося фильтра-прототипа по уровню −3 дБ. По формуле

$$C_{тр} = C(\Delta f / \Delta f_{тр})^2$$

находят необходимое для дальнейших расчетов значение емкости $C_{тр}$. Здесь $\Delta f_{тр}$ — полоса пропускания, которую должен иметь изготавливаемый фильтр.

Используя это значение емкости, по приведенной выше формуле уточняют входное и выходное сопротивление рассчитываемого фильтра z, а затем рассчитывают значения емкости конденсаторов фильтра по формуле

$$C = K \cdot 10^6 / 2\pi f z.$$

В нее, естественно, надо подставлять уточненное значение входного и выходного сопротивления фильтра z и соответствующие этим конденсаторам коэффициенты К (рис. 29).

Малошумящий антенный усилитель диапазона 430 МГц

Игорь Нечаев (UA3WIA), г. Курск

При проведении радиосвязей через радиолюбительские спутники, работающие на диапазонах 144/430 МГц для приема и передачи, обычно применяют отдельные антенны на эти диапазоны. При использовании направленных антенн возникает необходимость их перемещения (вращения) по углу места и азимуту, что непросто в реализации, а при использовании всенаправленных антенн прием не всегда удовлетворителен из-за их относительно низкой эффективности. Повысить качество приема можно за счет установки в непосредственной близости к антенне усилителя.

Схема такого усилителя показана на **рис. 1**. Его коэффициент усиления составляет 12...20 дБ (в зависимости от типа транзистора), полоса пропускания по уровню 3 дБ — около 10 МГц, КСВ по входу на центральной частоте диапазона не превышает 1,1...1,3. На входе и выходе усилителя установлены селективные LC-контуры L1C1C2 и L3C9C10, а для защиты транзистора от мощного сигнала передатчика по входу и выходу — диоды VD1VD2 и VD3VD4 соответственно. Режим транзистора по постоянному току обеспечивает резистор R1, напряжение питания стабилизировано интегральным стабилизатором DA1. Питают усилитель по кабелю снижения через дроссель L4, диод VD5 защищает устройство от неправильной полярности питающего напряжения.

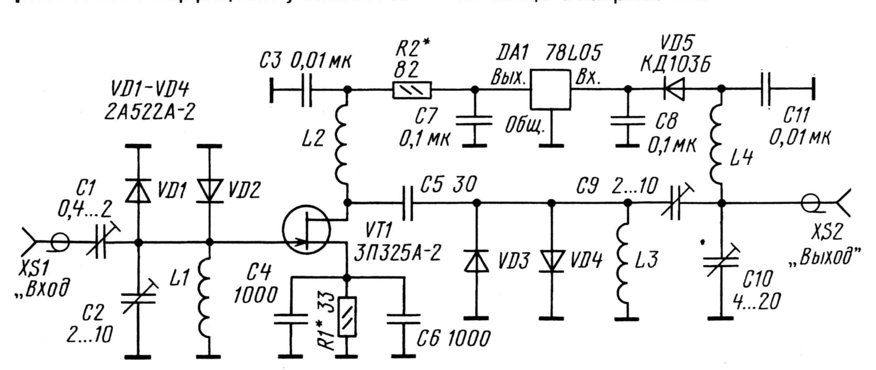


Рис. 1

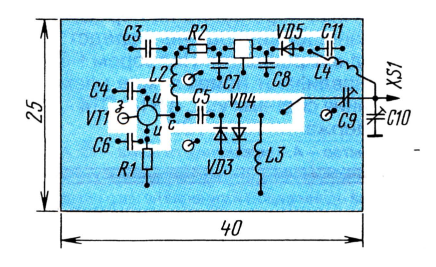


Рис. 2

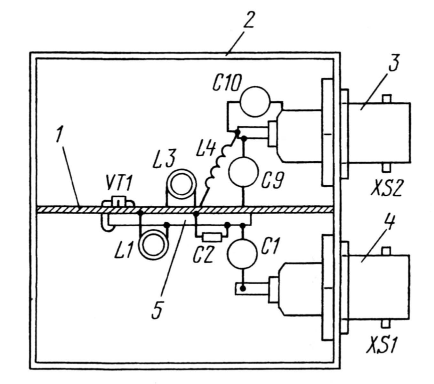


Рис. 3

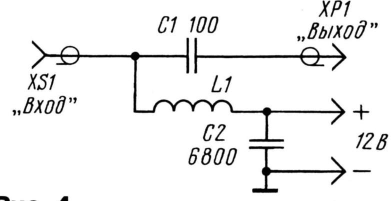


Рис. 4

В усилителе применимы полевые транзисторы АП325А-2, 3П344А-2, АП344А-2, 3П602А-2. Более хорошие результаты можно получить, применив малошумящий полевой транзистор ATF-10136, предназначенный для работы в диапазоне частот 0,5...12 ГГц и имеющий коэффициент усиления около 20 дБ. Диод VD5 — любой малогабаритный выпрямительный, подстроечные конденсаторы — КТ4-25, постоянные — К10-17В (без выводов), резисторы — Р1-12, МЛТ или Р1-4 с выводами минимальной длины. Катушки L1 и L3 намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 4 мм и содержат 1,5 витка, длина намотки — 5 мм. Катушки L2 и L4 намотаны виток к витку на оправке диаметром 2,5 мм и содержат по 12...14 витков провода ПЭВ-2 0,2.

Почти все детали усилителя размещены на одной стороне печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, эскиз которой показан на **рис. 2**. Вторая сторона платы не имеет печатных проводников, но оставлена металлизированной и соединена по контуру с общим проводом. Также к ней припаяна пластина двусторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 2×20 мм, которая используется как опорный контакт и к нему припаивают диоды VD1 и VD2, конденсаторы C1и C2, катушку L1, а через отверстие в плате — затвор полевого транзистораVT1.

Конструкция усилителя показана на **рис. 3**. Плата 1 пайкой с двух сторон закреплена в металлическом каркасе 2, изготовленном из луженой жести или аналогичного материала. На каркасе установлены ВЧ коаксиальные гнезда 3 и 4 для подключения антенны и фидера. Конденсатор C1 установлен между гнездом XS1 и пластиной 5, на гнезде XS2 размещен конденсатор C10, а C9 и L4 — между XS2 и платой.

Усилитель закрывают с двух сторон крышками, которые припаиваются к каркасу. После запайки устройство надо покрыть влагостойкой краской или лаком, располагать на антенне — гнездами вниз, чтобы в него не затекала вода, и, желательно, поместить под небольшой навес. После подключения кабелей разъемы необходимо загерметизировать эластичным герметиком.

Для питания усилителя по фидеру, рядом с трансивером, устанавливают блок питания, схема которого показана на **рис. 4**. Катушка L1 в нем аналогична катушке L4 усилителя, конденсаторы C1,C2 — К10-17В. Все межэлементные соединения должны быть минимальной длины, а для изготовления устройства можно использовать отрезок двусторонне фольгированного стеклотекстолита, разместив на нем детали и припаяв к нему ВЧ кабели, при этом одну из сторон надо использовать в качестве общего проводника.

Налаживание устройства сводится к установке подбором сопротивления резистора R1 тока стока — 25 мА. После этого устанавливают резистором R2 напряжение сток-исток, равное 2 В. Построечными конденсаторами добиваются максимального усиления на требуемой частоте, при этом добиваясь конденсаторами C1C2 минимального КСВ по входу. Эту настройку можно проводить на слух — по наилучшему качеству приема слабого сигнала.

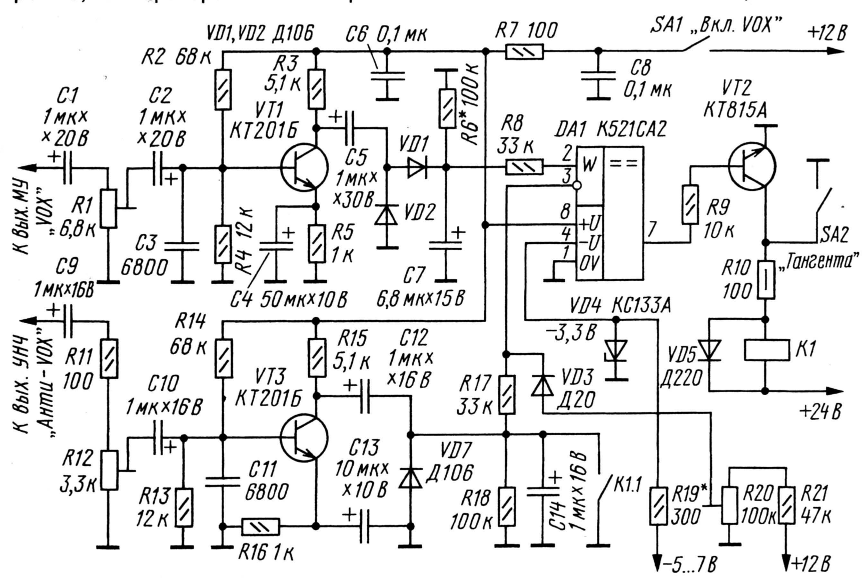
Для повышения устойчивости усилителя к возбуждению на стоковый вывод транзистора рекомендуется надеть ферритовую бусинку или включить в цепь стока малогабаритный резистор Р1-4, Р1-12 сопротивлением 5...10 Ом.

Редактор — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев

Система голосового управления

Владимир Рубцов (UN7BV) , г. Астана, Казахстан

Система голосового управления трансивером (VOX) служит для его перевода из режима приема в режим передачи при помощи голоса. Ее принципиальная схема показана на **рисунке**. Она состоит из усилителя VOX на транзисторе VT1, усилителя "анти-VOX" на транзисторе VT3, компаратора DA1 и электронного переключателя, выполненного на транзисторе VT2 и реле K1.



Сигнал звуковой частоты с выхода микрофонного усилителя (МУ) поступает на резистор R1, с помощью которого регулируют чувствительность системы VOX. Затем сигнал усиливается каскадом на транзисторе VT1 и поступает на выпрямитель VD1VD2, выполненный по схеме удвоения напряжения. Величины емкости конденсатора C7 и сопротивления резистора R6 определяют время отпускания системы VOX. Далее сигнал поступает на вывод 2 (сравнения) компаратора DA1.

С выхода усилителя низкой частоты (УНЧ) трансивера сигнал звуковой частоты через резистор R12, с помощью которого регулируется чувствительность системы анти-VOX, подают на усилитель "анти-VOX" VT3. Затем он поступает на выпрямитель VD6VD7, аналогичный выпрямителю VD1VD2. Постоянная цепи R18C14 определяет время срабатывания данной системы. Выпрямленный сигнал поступает на вывод 3 (опорный) компаратора DA1. На этот же вход через диод VD3 подается и положительное напряжение с делителя R20R21, служащее для установки шумового порога системы VOX.

К выводу 7 (выход) компаратора DA1 подключен электронный ключ, выполненный на транзисторе VT2, в коллекторную цепь которого включено командное реле трансивера K1. Переведение трансивера в режим передачи осуществляется замыканием контактных групп реле (на рисунке не показаны). Контактная группа K1.1 при срабатывании системы VOX шунтирует цепь R18C14 на корпус, отключая при этом систему анти-VOX, что резко уменьшает дребезг контактов реле K1. За счет замыкания резистора R18 на корпус понижается уровень шумового порога системы, что способствует лучшему удержанию трансивера в режиме передачи даже при понижении громкости голоса. При отпускании контактов K1.1 работа системы анти-VOX, а также уровень шумового порога полностью восстанавливаются.

Выключатель SA1 служит для отключения системы VOX, а SA2 — тангента (педаль) для перевода трансивера в режим передачи вручную.

В качестве K1 используется реле РЭС22 паспорт РФ4.500.131 с номинальным напряжением обмотки 24 В.

Настройка системы заключается в следующем. Подбором номинала резистора R19 выставляют ток стабилитрона VD4, равный 10 мА. Микрофон устанавливают примерно в полуметре от трансивера тылом к динамику. Ручку регулировки громкости трансивера выводят на минимум. Подстраивая резистор R20, добиваются отсутствия срабатывания системы VOX от посторонних шумов ("домашних" QRM), при этом движок резистора R1 должен быть установлен в верхнее (по схеме) положение. Далее, произнося перед микрофоном звук (длинное "А"), подстройкой R1 добиваются устойчивого перехода трансивера в режим передачи — устанавливают чувствительность системы VOX.

После этого устанавливают ручку громкости в положение, при котором обычно эксплуатируют трансивер в режиме приема (динамик включен). Вращением подстроечного резистора R12 добиваются отсутствия срабатывания системы VOX при наличии громкого сигнала в динамике. При этом трансивер должен устойчиво переходить на передачу при произношении фраз непосредственно перед микрофоном. Подбором R6 и C7 устанавливают приемлемое время отпускания системы VOX, а R18, C14 — время удержания анти-VOX.

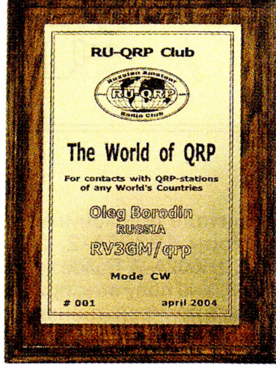
Редактор — А. Мирющенко, графика — Ю. Андреев

Ведущий рубрики:
Олег Бородин (RV3GM)

Награда "The World of QRP"

Награду выдают радиолюбителям (наблюдателям) за проведение QSO (SWL) с QRP-станциями различных территорий мира по списку диплома DXCC. Наградная доска "The World of QRP" имеет две степени: "GOLD" (условия награды выполнены QRP-мощностью) и "SILVER" (условия награды выполнены QRO-мощностью, а также SWL).

Для получения награды соискателю необходимо набрать 100 очков. Каждая страна DXCC на каждом КВ диапазоне дает 1 очко. В зачет идут связи (наблюдения), проведенные любым видом излучения на любых КВ диапазонах. Ограничений по дате проведения QSO нет. При выполнении условий на одном из диапазонов очки за QSO удваиваются (10 - 20 метров); утраиваются (30 или 40 метров); умножаются на 4 (80 метров); умножаются на 5 (160 метров). За выполнение условий одним видом излучения на награде делается соответствующая надпись. В зачет идут QSO, проведенные только из одной территории по списку DXCC.



Дополнительно выдаются специальные медали: за 125 очков — 3-я степень, за 150 очков — 2-я степень, за 175 очков — 1-я степень. Начисление очков для получения медалей такое же, как и для основной награды. При этом основная награда может быть выполнена на одном диапазоне, а дополнительные очки — на всех, и наоборот. Для получения медалей всех степеней в заявке указываются только QSO с новыми странами.

Стоимость награды "The World of QRP" — 35 USD; медали 3-й степени (с дубовой основой для крепления медали) — 15 USD; медалей 2-й и 1-й степеней — 10 USD. Награду можно оплатить в IRC (1 USD эквивалентен 2 IRC).

Заявку составляют на специальных бланках, которые можно "скачать" с сайта Клуба RU-QRP **http://ruqrp.narod.ru** . Связи вносят в нее в алфавитном порядке территорий DXCC (по диапазонам, начиная с низкочастотных). Основанием для внесения в заявку являются QSL-карточки, на которых обозначена QRP-мощность или указан позывной "дробь QRP". QSL-карточки к заявке на базовую награду не прилагают, но дипломный менеджер может затребовать их для проверки. К заявке на медали за дополнительные очки QSL-карточки за дополнительные очки прилагают обязательно.

Заявки и оплату направляют по адресу: 400007 Россия, Волгоград, аб. ящ. 5, Русакову А.В. (Alexei V. Rusakov, P.O. Box 5, Volgograd, 400007, RUSSIA). Контактный E-mail — ua4arl@dxsoft.com

Радиолюбительский фестиваль "Домодедово-2004"

Союз радиолюбителей России при поддержке Администрации Домодедовского района Московской области и клуба "Русский Робинзон" приглашает радиолюбителей и членов их семей принять участие в радиолюбительском фестивале, который пройдет 24—26 сентября 2004 г. на территории комфортабельного дома отдыха "Москвич", находящегося в окрестностях подмосковного города Домодедово.

Программа фестиваля включает в себя много насыщенных и интересных событий: СРР форум (встреча руководителей региональных организаций СРР, обсуждение работы СРР в регионах); форум клуба "Русский Робинзон" (выступления с рассказами об островных экспедициях, подведение итогов и вручение призов в номинациях "Робинзониады 2003", обсуждение клубных вопросов); Contest форум (рассказы о деятельности contest-станций и contest-экспедиций); форум по работе с молодежью, целью которого является обмен опытом по организации очных (очно-заочных, заочных региональных) молодежных соревнований, радиоэкспедиций выходного дня (включая RDA-экспедиции), описание учебных компьютерных программ и программ-тренажеров, обсуждение удачных конструкций простых в повторении. Также на слете пройдет представление дипломной программы "Россия", проверка заявок на дипломы RDA и DXCC.

Не останутся в стороне в этом году и всероссийские очные чемпионаты среди радиолюбителей по эксклюзивным видам спорта: бирбол и бильярд, пройдут Pile-Up CW и SSB, QUIZ, VHF Contest, футбольный матч IOTA-DXCC, лотерея и аукцион. На фестивале будет работать специальная радиостанция, пройдет радиолюбительская ярмарка и традиционный банкет под живую музыку.

Вместе с Союзом радиолюбителей России и клубом "Русский Робинзон" как информационный спонсор в фестивале примет участие журнал "Радио".

Желающие принять участие в фестивале должны пройти обязательную регистрацию. Последний день подачи заявки — 3 сентября 2004 г., а для иностранных радиолюбителей — 25 августа.

Для участников, приезжающих общественным транспортом, из Москвы будут организованы рейсы специального автобуса, следующего по маршруту метро Домодедовская — д.о. "Москвич" и обратно. Для тех, кто приедет на личном автомобиле, на территории дома отдыха имеется автостоянка. Регистрация прибывших участников будет проходить начиная с четверга, 23 сентября 2004 г.

Оргкомитет приглашает к сотрудничеству фирмы и частных предпринимателей, заинтересованных в рекламе своей деятельности и реализации продукции и услуг. Спонсорская поддержка приветствуется. По вопросу представления продукции на радиоярмарке надо заранее обращаться в оргкомитет. Также принимаются к рассмотрению выступления с монтированным видеофильмом (слайд-шоу) продолжительностью не более 25 минут. Если вы планируете сделать выступление — вам необходимо обращаться к RA3AUU: ra3auu@cityline.ru . Более подробную информацию можно получить на сайте фестиваля: **www.hamradio.ru/domodedovo/** .

Международные связи СРР

Союз радиолюбителей России расширяет связи с Международным союзом радиолюбителей и с национальными радиолюбительскими организациями других стран. В июне этого года СРР принял участие в крупнейшем европейском фестивале радиолюбителей в Фридрихсхафене (Германия). На стенде СРР участники слета имели возможность познакомится с российским радиолюбительством. В рамках этого фестиваля прошла встреча руководителей радиолюбительских организаций 1-го района IARU, на которой его участники обсудили актуальные вопросы развития радиолюбительства в 1-м районе.

Стенд СРР на фестивале в Фридрихсхафене. Пояснения посетителям дает вице-президент СРР Андрей Чесноков (UA3AB).

Президент СРР Роман Томас (RZ3AA) и президент Международного союза радиолюбителей Лэри Прайс (W4RA).

Для прекрасных дам...

Победитель соревнований Анна Гамбарян (EK6YL) в "свободное от радиолюбительства" время

Именно для них в марте этого года проводились четвертые "женские" соревнования на призы журнала "Радио" — YL/OM Contest. Многие YL давно уже включили их в свой "календарный план".

Как показывает статистика соревнований, все большее число девушек решает заняться радиолюбительством. Они приходят на коллективные радиостанции или открывают свои личные, и им надо тренировать и показывать свое мастерство. Для этого журнал "Радио" и проводит эти соревнования. Вот что написал в коментарии к отчету коллектив UT7AXA: "Благодарим организаторов за создание и проведение этих соревнований. Девочкам понравилось. Очень хорошая тренировка и стимул для их дальнейших занятий." А ведь обеим участницам от этой "коллективки" — Анне Ведмедевой и Марине Радько — всего по 9 лет, но они сумели обойти многих более старших коллег. Вот оно будущее женского радиолюбительства!

За годы немного изменился состав женских подгрупп, некоторые девушки получают индивидуальные позывные, что плавно увеличивает число участниц-индивидуалов.

Каждый год меняются победители в женских подгруппах. В этом году с большим отрывом победительницей среди индивидуалов стала Анна Гамбарян (EK6YL). И это не спонтанная победа — заняв в прошлом году второе место, в этом она стала абсолютным чемпионом соревнования. Радио Анна занимается давно, а по профессии она музыкант (фортепиано) и руководит музыкальным колледжем имени Стива Лазаряна (W6QKB). В тяжелые времена она приложила все усилия и сохранила колледж. И не случайно, что именно в этом колледже в 2000 г. открылась коллективная радиостанция — EK8WA, которая регулярно и активно работает в эфире, участвует практически во всех соревнованиях и хорошо знакома многим радиолюбителям.

Среди женских радиостанций с несколькими операторами в этот раз победил коллектив UR4LWV из Красной Яруги Харьковской области (Украина), за который выступали Екатерина Калашник и Юлия Суворова. Этот коллектив продвигался к победе несколько лет: шестое место в 2002 г., одиннадцатое в 2003 г., и вот — победа!

Но не только работой в эфире отличились в соревнованиях девушки. В этом году "открыта" новая женская подгруппа — наблюдатели. И хотя пока в ней всего одна участница — Ксения Лазарева (R3M-052), начало положено.

Не обделяют женщин вниманием и мужчины, также проявляющие интерес к YL/OM Contest. Победителем среди мужчин-индивидуалов стал постоянный участник соревнований Георгий Чухлебов (UA6ADC), а среди мужских радиостанций с несколькими операторами — впервые принимавший участие коллектив RK3ZWX.

Приведенные итоговые таблицы по подгруппам содержат информацию о месте, позывном и результате участников. В них вошли участники, приславшие отчет. К сожалению, из 110 участников (приблизительно) отчеты не прислали почти более 30 контестменов, среди которых три женских позывных. Обидно, особенно если учесть, что среди "вычисленных" при судействе неприславших есть очень известные радиолюбители, контестмены и контест-коллективы. Хотелось бы надеяться, что они исправятся и не забудут выслать отчеты за YL/OM Contest 2005 г., который пройдет 12 марта.

Станции с одним оператором — YL

1	EK6YL	130
2	RA3TYL	84
3	RK3VA	68
4	RZ6HRO/6	62
5	RZ9OZO	58
6	RV0AB	54
7	UN8BV	54
8	RW3DSM	53
9	RK3AWB	47
10	RZ3DIB	35
11	RV3ADL	27
12	RZ3AMM	25
13	UT3GD	18
14	EU1XX	17
15	UA3ISW	5

Станции с несколькими операторами — YL

1	UR4LWV	72
2	RK9SXD	68
3	RK9SWY	65
4	EW8ZZ	64
5	EK8ZZ	64
6	RK9CYA	61
7	RZ6LWY	53
8	UT7AXA	45
9	EW8ZO	44
10	UR6GWZ	44
11	RK4CYW	43
12	RK3XWD	42
13	RZ1CXS	40
14	RK0SXR	27
15	RK0SZZ	25
16	RK3MWX	20

Станции с одним оператором — OM

1	UA6ADC	39
2	UA3GX	39
3	EW7KR	34
4	RA3XO	30
5	RN3RCW	30
6	RW3VI	27
7	RX3DAC	27
8	YL2PQ	24
9	UA9AX	23
10	RV3AZ	22
11	RA9DZ	22
12	UA9XMM	22
13	EW6AW	21
14	EW7EW	21
15	UA4WLI	21
16	EU6AA	20
17	RZ6HDX	20
18	UT5JAB	16
19	RW4WZ	14
20	RZ9HW	14
21	LY2LF	12
22	RW4HBG	12
23	4J7WMF	12
24	RA1ODP	11
25	RZ3EC	11
26	YL3DX	8
27	RW4HOF	7
28	UA9LAU	7
29	RW0SP	6
30	UA0SBQ	4
31	4Z5KZ	4

Станции с несколькими операторами — OM

1	RK3ZWX	29
2	RK3PWN	22
3	RK4YWK	21
4	RK1QXI	20
5	RZ9AWA	20

Наблюдатели — YL

1	R3M-052	15

Наблюдатели — OM

1	RK3M-08	24
2	R3A-847	23

Отчеты для контроля: EK6TA, EK6ZA, EK8WA

Напоминаем — наши RTTY соревнования

Соревнования этого года пройдут с 0 до 24 UTC 4 сентября 2004 г. на диапазонах 10 — 80 метров (кроме WARC диапазонов). Повторные связи разрешены только на разных диапазонах. Зачетные подгруппы: один оператор — все диапазоны, один оператор — один диапазон, несколько операторов — все диапазоны — один передатчик, наблюдатели. Станции в подгруппах один оператор — один диапазон могут работать в соревнованиях на всех диапазонах, а заявляться для зачета — только на одном из них.

Российские участники передают контрольные номера, состоящие из RST и двухбуквенного условного обозначения области, а остальные участники — RST и номер зоны по списку диплома WAZ. За связь внутри континента начисляется 5 очков, с другими континентами — 10 очков. Каждая область России и каждая страна по списку диплома DXCC дают одно очко для множителя на каждом диапазоне. Заявляемый результат получается перемножением суммы очков за связи на суммарный множитель.

Отчеты желательно представлять в формате Cabrillo, но будут приниматься ASCII отчеты в других форматах. Начиная с этого года не требуется представлять списки множителей и повторных связей. E-mail адрес для высылки отчетов contest@radio.ru . Отчеты надо высылать в виде приложений к письму, а в поле "Тема" письма надо внести позывной участника. Адрес для бумажных отчетов: Россия, 107045, Москва, Селиверстов пер., 10, редакция журнала "Радио". Крайний срок высылки отчета — 4 октября 2004 г.

Победитель в подгруппе один оператор — все диапазоны будет отмечен медалью, а в подгруппе несколько операторов — все диапазоны — один передатчик — плакеткой. Дополнительно (при высокой активности) медалями могут быть отмечены и победители по диапазонам. Контест-дипломами будут отмечены победители по странам (в многодиапазонном зачете) и радиостанции, показавшие высокие результаты в подгруппах.

Позывные стран СНГ

По позывным радиолюбителей этих стран можно определить область, в которой он находится, индивидуального или коллективного пользования у него радиостанция, какой категории у него радиостанция.

Казахстан. Этой республике выделен блок префиксов UN-UQ. Префикс UP используют для специальных позывных. Позывные с первой буквой суффикса X — присваивают радиостанциям любительской аварийной службы связи; H — выдают для очных соревнований по радиосвязи; U — автоматическим радиостанциям; D, R, V, Y, W, Z — находятся в резерве. В остальных случаях первая буква суффикса обозначает область Казахстана:

A — Мангистауская
B — г. Астана
C — Северо-Казахстанская
E — Акмолинская
F — Павлодарская
G — г. Алматы
I — Актюбинская
J — Восточно-Казахстанская
K — Кзыл-Ординская
L — Костанайская
M — Западно-Казахстанская
N — Южно-Казахстанская
O — Атырауская
P — Карагандинская
Q — Алматинская
S — г. Ленинск
T — Жамбылская.

Казахстанские радиостанции категории "экстра-класс" имеют в суффиксе одну букву, первой категории — две буквы, остальные (включая коллективные) — три. Вторая буква в суффиксе коллективной радиостанции — W, X, Y или Z.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

БЕЛЕЦКИЙ М. МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЗВОНОК НА 120 МЕЛОДИЙ. — РАДИО, 2004, № 2, с. 33, 34.

О реле К1.

Из отечественных реле, способных надежно работать при напряжении менее 5 В и относительно небольшом токе, можно использовать реле РКМП исполнений РС4.523.603, РС4.523.604 (сопротивление обмотки — 90...110 Ом, ток срабатывания — 37 мА). Если такое реле приобрести не удастся, придется поступить следующим образом: вместо сетевого блока питания с выходным напряжением 5 В применить источник напряжения 9...10 В (он может быть и нестабилизированным) и ввести дополнительно микросхемный стабилизатор с выходным напряжением 5 В (например, КР142ЕН5В). Как видно из фрагмента измененной схемы питания (см. **рис. 1**), в этом случае на коллекторную цепь транзистора VT1 будет подано более высокое напряжение, что позволит применить реле с большим напряжением срабатывания, например, РЭС22 исполнения РФ4.523.023-01, РЭС32 (РФ4.500.335-01), РЭН32 (РФ4.519.021-03), РЭН34 (ХП4.500.030-01).

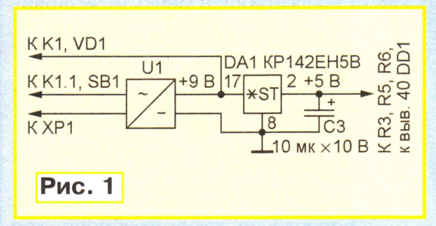


Рис. 1

АЛЕКСАНДРОВ И. РЕГУЛИРУЕМЫЙ ДВУПОЛЯРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ. — РАДИО, 1999, № 6, с. 60.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы стабилизатора изображен на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме транзисторов VT2 и VT6. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, переменных ППЗ-40 (R2, R6) и СП4-1а (R10), конденсаторов К73-17. Резисторы R1, R5 представляют собой отрезки провода из сплава высокого сопротивления (константан, манганин, нихром) диаметром 0,4...0,5 мм, согнутые в виде П-образных скоб. Не показанные на схеме стабилизатора (см. статью) резисторы R11, R12 сопротивлением 150...220 Ом включены в базовые цепи транзисторов VT1, VT5 для повышения надежности работы устройства. Микросхему DA1 устанавливают со стороны деталей в соответствии с нумерацией выводов на чертеже и закрепляют винтами с гайками М2,5, проложив между платой и теплоотводящим фланцем микросхемы металлические шайбы толщиной 1,5...2 мм. Открытая поверхность фланца позволяет при необходимости снабдить микросхему внешним теплоотводом. Резисторы ППЗ-40 закрепляют на плате гайками, подложив под них (со стороны печатных проводников) изоляционные шайбы, а их выводы соединяют с соответствующими печатными проводниками отрезками луженого провода.

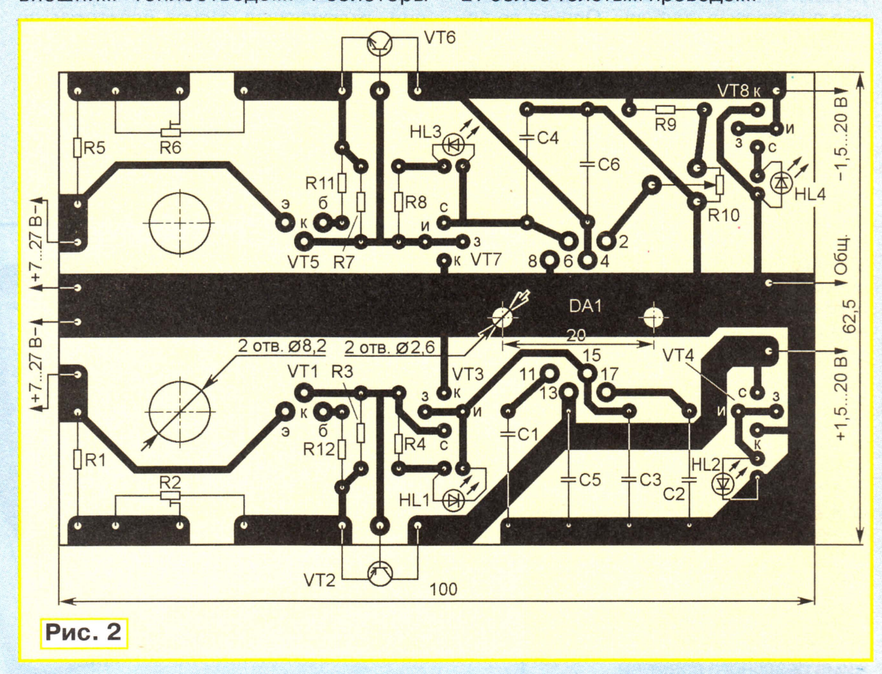


Рис. 2

НАРЫЖНЫЙ В. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ ОДНОФАЗНОЙ СЕТИ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ. — РАДИО, 2003, № 12, с. 35—37.

Намоточные данные дросселя L1.

Магнитопровод дросселя L1 фильтра блока питания и защиты (см. рис. 4 в статье) — ПЛ25×40 (применялся в трансформаторах ТС-270 старых телевизоров). На каждом из каркасов наматывают по 120 витков провода ПЭВ-2 2,0, обмотки соединяют последовательно (конец одной с началом другой). Немагнитный зазор 0,35...0,4 мм между частями магнитопровода создают прокладками из картона или текстолита соответствующей толщины.

Замена транзисторов.

Транзисторы КТ8110А заменимы транзисторами этой серии с индексами Б, В, а также серий КТ8107, КТ8108, КТ8114 с любым индексом. Возможно применение КТ812А. Вместо КТ8155А допустимо использовать КТ8155Б, любые транзисторы серий КТ885, КТ8154.

Для увеличения мощности в качестве VT4 (см. рис. 3 в статье) можно использовать два соединенных параллельно транзистора любого из указанных типов, включив между их эмиттерами и проводом 6 проволочные резисторы сопротивлением 0,3...0,5 Ом. Кроме того, в этом случае нужно заменить диоды Д122-25-6 (VD7—VD10 на рис. 4) более мощными и намотать дроссель L1 более толстым проводом.

ТОКАРЕВ Я. УМЗЧ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ. — РАДИО, 2002, № 8, с. 13, 14.

Увеличение выходной мощности.

Для увеличения выходной мощности УМЗЧ допустимо параллельное включение транзисторов КП904А в выходной ступени. Номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом при этом может возрасти примерно до 50 Вт в зависимости от крутизны характеристики примененных транзисторов. В каждом плече необходимо использовать транзисторы с возможно более близкими значениями начального тока стока, иначе возрастут нелинейные искажения. Выводы истоков и стоков соединяют друг с другом непосредственно, а выводы затворов — через резисторы МЛТ-0,25 сопротивлением 100 Ом. Сопротивление резисторов R25, R26 уменьшают до 0,25 Ом (четыре включенных параллельно резистора МЛТ-0,25 сопротивлением 1 Ом). Если в верхнем (по схеме) плече будут применены транзисторы с суммарным значением начальных токов стока более 20 мА, последовательно с резистором R25 (катодом к последнему) необходимо включить диод серии КД213 в прямом направлении и подключить резистор R21 к точке их соединения (а не к истокам транзисторов).

Суммарный ток покоя умощненной ступени должен быть не менее 100 мА, а площадь охлаждающей поверхности теплоотводов — не менее чем в 2,5 раза больше, чем при использовании одного транзистора в каждом плече.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru тел. 207-89-00